



1990 - 2010 JAHRE CUTEC



# CUTEC-News

JUBILÄUMSAUSGABE

## 20 JAHRE CUTEC: GRÜßWORT DES NIEDERSÄCHSISCHEN MINISTERPRÄSIDENTEN CHRISTIAN WULFF



Nds. Ministerpräsident Christian Wulff

Sehr geehrter Herr Professor Carlowitz,

sehr geehrte Mitarbeiterinnen  
und Mitarbeiter,

anlässlich des 20-jährigen Bestehens der CUTEC gratuliere ich Ihnen ganz herzlich zu diesem Jubiläum. Im Namen der Niedersächsischen Landesregierung bedanke ich mich für die von Ihnen in den vergangenen Jahren geleistete Arbeit.

Die Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH – so der ausgeschriebene Name des Instituts – hat sich im Laufe der Jahre zu einer festen und verlässlichen Größe in der niedersächsischen Forschungslandschaft entwickelt. Es gibt praktisch kein Thema aus dem Bereich der Umwelt- und

Energietechnik, zu dem sich in der CUTEC kein fachkompetenter Gesprächspartner finden lässt.

Gerade zu den aktuell in der öffentlichen Diskussion befindlichen Themen gibt es in der CUTEC viele interessante Forschungsprojekte. Dabei liegt der fachliche Fokus der bearbeiteten umwelt- und energietechnischen Fragestellungen auf den innovativen Schwerpunktfeldern Biomassekonversion, Brennstoffzellensystemtechnik, stoffliche und energetische Ressourceneffizienz.

So wird im Schwerpunktfeld Biomassenkonversion an Fragestellungen geforscht, die den Ersatz fossiler Energieträger durch regenerative Energiequellen betreffen. Hier wird beispielsweise im technischen Maßstab der Frage nachgegangen, wie sich aus ganz unterschiedlichen Biomassen wie Algen, Stroh oder Holzabfällen synthetische Kraftstoffe erzeugen lassen, um unsere Mobilität auch zukünftig sicher zu stellen.

Mit Blick zurück auf die in den letzten 20 Jahren genommene wirtschaftliche Entwicklung bin ich mir ganz sicher, dass die wissenschaftliche Arbeit der CUTEC auch zukünftig reiche Früchte tragen und das Institut als außeruniversitäre Forschungseinrichtung ein Aushängeschild der Forschung „made in Niedersachsen“ sein wird.

Christian Wulff  
Niedersächsischer Ministerpräsident

Workshop „Rohstoff- und Energiegewinnung aus Algen“	2
---	---

CUTEC – 20 Jahre Forschung auf höchstem Niveau	3
--	---

<b>20 Jahre Kompetenz in der Umwelt- und Energietechnik</b>	<b>4</b>
---	----------

*Wir stellen unsere einzelnen Forschungsbereiche vor:*

• Termische Prozesstechnik	4
• Chemische Prozesstechnik	6
• Biol. u. Physk. Prozesstechnik	8
• Energiepark Clausthal	10
• Analytik	12
• Modellbildung und Simulation	13
• Cluster Biomassekonversion	14
• Cluster Nachhaltigkeitsmanagement	14
• Landesinitiative Brennstoffzelle und Batterietechnologie Niedersachsen	15
• Kaufmännischer Bereich	16
• Werkstätten	16
• DV-Systeme, Grafik und MT	16

<b>Schwerpunktthema</b> Entzinken von Stahlschrotten II	<b>17</b>
--	-----------

<b>Wissenschaftlicher Beirat:</b> Prof. Wesling im Profil	<b>18</b>
--	-----------

Messeaktivitäten im Frühjahr 2010	<b>19</b>
-----------------------------------	-----------

<b>Werner Grübmer</b> Seit nunmehr 20 Jahren ein wahrer Freund und Förderer der CUTEC	<b>19</b>
--	-----------

Wissen Sie noch wie alles begann?	<b>20</b>
-----------------------------------	-----------

Angewandte Forschung zur Markteinführung der SOFC-Technologie	<b>22</b>
---	-----------

Bericht des Betriebsrats	<b>24</b>
--------------------------	-----------

# WORKSHOP „ROHSTOFF- UND ENERGIEGEWINNUNG AUS ALGEN“

## FAND AM 12. APRIL 2010 IN DER CUTEC STATT

Am 12. April 2010 fand in den Räumlichkeiten der CUTEC in Clausthal-Zellerfeld ein Workshop zum Thema: „Rohstoff- und Energiegewinnung aus Algen“ statt. Der Auftrag zur Veranstaltung erging seitens des Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur. Ein internationales Publikum aus rund 100 Teilnehmern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Kommunen zeigte reges Interesse an der Thematik. Ziel der Veranstaltung war es, unterschiedliche Aspekte des Themas zu beleuchten und über den aktuellen Stand der Algenforschung und Nutzung zu informieren.



*Minister Lutz Stratmann leitete die Veranstaltung mit einem Grußwort ein*

In seinem Grußwort betonte Herr Lutz Stratmann (Niedersächsischer Minister für Wissenschaft und Kultur) die derzeitigen Anwendungsmöglichkeiten der Algenbiomasse im Nahrungsmittel- und Kosmetikbereich. Heutiges Interesse erziele jedoch besonders die Erkenntnis, dass Algen während des Wachstums der Umgebung Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) entziehen. Dieser Prozess kann genutzt werden, um Abgasen aus Industrieanlagen das klimaschädliche Treibhausgas zu entziehen. Ein weiterer Vorteil der Algen ist, dass für eine Algenzucht keine landwirtschaftlichen Flächen benötigt werden. Es entsteht keine Konkurrenz zur traditionellen Landwirtschaft. Zu den Vortragenden zählten Prof. Dr. Dieter Sell (DECHEMA e.V.), Prof. Dr. Stefan Rill (Phytolutions GmbH), Dr. Wolfgang Frey (Karlsruher Institut für Technologie), Prof. Dr. Olaf Kruse (Center for Biotechnology), Dipl.-Umweltwiss.



*Blick in den Vortragssaal*

Stephanie Koch (E.ON Hanse AG), Prof. Dr. Dr. Otto Pulz (IGV, Institut für Getreideverarbeitung GmbH), Dr.-Ing. Stefan Vodegel (CUTEC), und Dr. Martin Lohrmann (Volkswagen AG). In den Vorträgen wurde von Erfahrungen und Tätigkeiten mit Mikro- und Makroalgen berichtet. Themen wie Kultivierung, Konditionierung und Anwendung wurden diskutiert. Grundsätzlich wurde der Forschungs- und Entwicklungsbedarf in den Bereichen der Erweiterung der molekularbiologischen Wissensbasis, des Screenings nach geeigneten Stämmen, der Optimierung der Reaktorsysteme und der Steigerung der gewünschten Anwendungseigenschaften (Steigerung CO<sub>2</sub>-Fixierung) hervorgehoben. Mehrmals wurde den Algen ein hohes Potenzial zugesprochen, basierend auf den erhöhten Wachstumsraten gegen-

über Landpflanzen. Aufgrund der derzeitigen hohen Entwicklungskosten im Bereich Algenbiotechnologie werden lohnende Investitionen im Bereich hochwertiger Produkte gesehen. Anwendungen im Bereich der Energiewirtschaft (Biogasanlagen, Treibstoffe) erscheinen eher lang-



*Nach den Vorträgen fanden anregende und interessante Diskussionen zwischen den Teilnehmern und Referenten statt*



*Während der Mittagspause konnten sich die Teilnehmer auf Rundgängen über die Forschungsarbeit der CUTEC informieren*

fristig interessant. In seinem Schlusswort betonte Herr Dr. Hans Schroeder (Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur) erneut den interdisziplinären Forschungsbedarf. In Analogie zum Thema Brennstoffzellentechnologie sei ein längerer Weg zu beschreiten, der entsprechende Förderung erfordere. Die CUTEC als Veranstalter und der Workshop im Allgemeinen wurden von den Teilnehmern gelobt. (gr)





Prof. Dr.-Ing. Otto Carlowitz (r.) und Minister Lutz Stratmann während des Workshops „Rohstoff- und Energiegewinnung aus Algen“

20 Jahre erfolgreiche Forschung und Entwicklung im CUTEC-Institut, davon die letzten zehn Jahre unter meiner Leitung, bieten mir den Anlass für eine kleine Bestandsaufnahme. Ich übertreibe sicherlich nicht, wenn ich sage, dass es der CUTEC in dieser Zeit gelungen ist, sich als eine feste Größe in der niedersächsischen Forschungslandschaft zu etablieren. Wir haben mit ganzer Kraft daran gearbeitet und werden weiter daran arbeiten, unsere wissenschaftliche Reputation sowie unsere Wahrnehmung als kompetente und verlässliche Forschungseinrichtung in Niedersachsen zu verbessern.

Die wirtschaftliche Entwicklung des Instituts über die vergangenen Jahre betrachtet ist sehr erfreulich verlaufen. Die Mitarbeiterschaft ist bis heute auf rund 100 Personen angewachsen, zu der etwa noch 50 studentische Hilfswissenschaftler aus der TU Clausthal hinzukommen. Es ist uns zudem in den letzten Jahren gelungen, über die jährliche Grundbestandsfinanzierung in Höhe von derzeit etwa 3 Mio. Euro, die aus dem Haushalt des Landes Niedersachsen stammt, pro Jahr noch einmal Drittmittel in der Größenordnung von 3 bis 5 Mio. Euro einzuwerben.



Unser leistungsstarkes Team ist der Garant für eine erfolgreiche Forschungsarbeit

## CUTEC – 20 JAHRE FORSCHUNG AUF HÖCHSTEM NIVEAU

Wir arbeiten fachlich nach wie vor im Bereich der anwendungsbezogenen Forschung und Entwicklung vorwiegend auf den Feldern der Umwelt- und Energietechnik. Die inhaltlichen Schwerpunkte haben sich im Laufe der Zeit natürlich verschoben, weil manche Themen zwischenzeitlich weniger Forschungsbedarf aufweisen, andere durch den wissenschaftlichen Fortschritt oder gesellschaftliche Veränderungen neu hinzugekommen sind. Wir positionieren uns zwischen der universitären Grundlagenforschung und der industriellen Entwicklung und halten an dem Ziel fest, Ergebnisse aus der Grundlagenforschung der Anwendung bzw. Umsetzung zugänglich zu machen, um so Wirtschaftskraft zu generieren. Besonders im Fokus unserer Forschung stehen gegenwärtig die innovativen Schwerpunktfelder Biomassekonversion, Brennstoffzellensystemtechnik sowie stoffliche und energetische Ressourceneffizienz, die abteilungsübergreifend im Institut bearbeitet werden. Unser Institut verfügt über die notwendigen technischen Kernkompetenzen der biologischen, chemischen, physikalischen und thermischen Prozesstechnik, weil der Forschungsschwerpunkt seit jeher auf apparate- und anlagentechnischen sowie verfahrenstechnischen Aufgabenstellungen liegt. Ergänzend zu den in der CUTEC vorhandenen Abteilungen, die sich und ihre Arbeit in dieser Ausgabe der CUTEC-News ausführlich darstellen, haben wir zur

Förderung der transdisziplinären Arbeit vor einiger Zeit die Cluster Biomassekonversion und Nachhaltigkeitsmanagement eingerichtet, um Forschungs- und Strategieansätze über Abteilungsgrenzen hinweg erarbeiten zu können. Die Einrichtung eines weiteren Clusters Energiesysteme ist derzeit geplant.

Wir können mit dem Erreichten sehr zufrieden sein, dürfen aber natürlich mit unseren Anstrengungen nicht nachlassen, um auch zukünftig erfolgreich zu sein getreu dem bekannten Satz von Voltaire: „Das Bessere ist der Feind des Guten.“

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre unserer Jubiläumsausgabe und freue mich auf Ihre Rückmeldung, die Sie gerne per E-Mail an [cutec-news@cutec.de](mailto:cutec-news@cutec.de) senden können.

Ihr Otto Carlowitz

### IMPRESSUM

**Herausgeber:** CUTEC-Institut GmbH

**Redaktion:** Dr. T. Heere (he)

**Autoren:**

Prof. Dr.-Ing. O. Carlowitz (ca)

Dipl.-Ing. R.-U. Dietrich (di)

Dr. rer. nat. A. Fischer (fi)

Dipl.-Ing. A. Grove (gr)

Dipl.-Ing. C. Immisch (im)

Dr.-Ing. A. Lindermeir (li)

apl. Prof. Dr.-Ing. M. Reuter (reu)

Dipl.-Km. A. Sauter (sr)

Dipl.-Ing. N. Senkel (sen)

Dipl.-Ing. W. Siemers (sie)

Prof. Dr.-Ing. M. Sievers (si)

Dipl.-Volksw. K.-R. Sommer (so)

Dr.-Ing. S. Vodegel (vod)

G. Vollbrecht (vo)

Dr. T. Zeller (ze)

**Layout und Satz:** G. Wessels (wes)

**Fotos:** Gert-E. Knochen

**Herstellung und Bezug:**

CUTEC-Institut GmbH

Leibnizstr. 21+23

38678 Clausthal-Zellerfeld

Tel. 05323 933-0

Fax 05323 933-100

E-Mail: [cutec@cutec.de](mailto:cutec@cutec.de)

Internet: [www.cutec.de](http://www.cutec.de)

**Erscheinungsweise:**

Erscheint mehrfach jährlich in unregelmäßiger Folge und kann über o. g.

Bezugsadresse kostenlos angefordert werden.

**Schreiben Sie uns via E-Mail:**

[cutec-news@cutec.de](mailto:cutec-news@cutec.de)

### 1. Die Wurzeln

Die Abteilung Thermische Prozesstechnik gründete sich unter dem ursprünglichen Namen „Thermische Abfallbehandlung“ aufbauend auf Themen und Ausstattung des Instituts für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik (IEVB) der TU Clausthal. Unter der Anleitung von Prof. Reinhard Scholz wurden die Themengebiete der Pyrolyse, Vergasung und Verbrennung von kommunalen und industriellen Abfällen mit Partnern, Projekten und Anlagen ausgestattet. So fanden das Pyrolysedrehrohr, ein Vorschubrost und der MARTIN®-Rückschubrost ihren Weg von der Universität zur CUTEC.

### 2. Aufbau und Start: Prof. Michael Beckmann



Prof. Dr.-Ing.  
Michael Beckmann

Der Aufbau der CUTEC insgesamt und somit auch der Abteilung III „Thermische Abfallbehandlung“ war von einer besonderen Aufbruchsstimmung begleitet. Ideen, die jahrelang in Konzepten gefasst wurden, konnten nun umgesetzt werden. Versuchsanlagen mit dem Durchsatz von mehreren Hundert Kilogramm pro Stunde sind nicht gerade eine lukrative Herausforderung für Anlagenbaufirmen. Die erste Vorschubrost-Versuchsanlage zur Vergasung mit getrennter Nachverbrennung (ca. 0,5 MW<sub>thermisch</sub>) war deshalb nahezu eine Eigenentwicklung – unterstützt im Bau durch ein mittelständisches Unternehmen im Bereich Kleinanlagen. Aus Fehlern lernt man bekanntlich am besten und der Lernprozess war am Anfang ganz enorm. Die besondere Verbundenheit zwischen den Mitarbeitern des IEVB und der CUTEC – an dieser Stellen seien für die Mitarbeiter aus den mechanischen und elektrischen Werkstätten stellvertretend Herbert Hillebrecht und Lutz Trenkner erwähnt – hat diese Entwicklung zielführend unterstützt.

Mit den ersten Ergebnissen aus den experimentellen Untersuchungen konnten



Pyrolysedrehrohr – Einsatzgebiet:  
Pyrolyse fester kohlenstoffhaltiger Stoffe  
zur Ermittlung verfahrens- und material-  
technischer Parameter

Konzepte zur Prozessführung weiter untermauert und erste Forschungsvorhaben zur detaillierten Untersuchung z. B. zur NO-Minderung durch Primärmaßnahmen oder zur Absenkung der Luftzahl bei Verbrennungsprozessen mit Rostsystemen beantragt werden. Damit ging es in eine nächste Phase – die Zusammenarbeit mit Betreibern und Anlagenbaufirmen. Besonders sei hier die Zusammenarbeit mit der Firma Martin GmbH für Energie- und Umwelttechnik, München, hervorgehoben und der gemeinsame Aufbau der Rückschubrost-Pilotanlage (ca. 0,5 MW<sub>thermisch</sub>) sowie nachfolgende wissenschaftliche Untersuchungen. Dabei standen weiter Primärmaßnahmen zur NO-Minderung bei gleichzeitig gutem Ausbrand im Blickpunkt sowie weiterführend auch Untersuchungen zum Verhalten von Schwermetallen in der Feuerung, der Verbesserung der Aschequalität sowie der mathematischen Modellierung.

Die Forschungsaktivitäten blieben jedoch nicht nur auf die Vergasung und Verbrennung in Rostsystemen beschränkt. Durch die Übernahme eines indirekt beheizten Drehrohres (Durchsatz ca. 50 kg/h) von der Firma NOELL eröffneten sich Möglichkeiten zur experimentellen Untersuchung von Pyrolyse-Prozessen, insbesondere mit Blick auf die stoffliche Rückgewinnung. Die Palette der Einsatzstoffe reichte von Shredderleichtfraktionen über Plexiglasreste bis hin zu Klärschlämmen. Durch den Aufbau einer Wirbelschicht (ca. 75 kW<sub>thermisch</sub>) konnten Untersuchungen zur energetischen Biomassenutzung auch auf Einsatzstoffe mit kleineren Korngrößen (wie z. B. Zuckerrübenschnitzel, Olivenreste) ausgedehnt werden.

Die Untersuchungen unterschiedlicher Brennstoffe in Rost-, Brennkammer-, Drehrohr- und Wirbelschichtreaktoren mit dem Ziel der Prozessoptimierung (Schadstoffe, Ascheeigenschaften, Wirkungsgrad, Betriebskosten) bildete eine fundierte Grundlage für die Bewertung von Verfahren. In diesem Zusammenhang wurden gemeinsam mit dem IEVB theoretische Arbeiten zur Brennstoffsubstitution fortgeführt.

### 3. Ausbauphase: Dr. Ragnar Warnecke



Dr.-Ing.  
Ragnar Warnecke

Auf Basis der guten Ausstattung der Abteilung mit thermischen Anlagen wurde die Verbindung zur Simulation von Prozessen ausgebaut und der Pilotcharakter der Anlagen durch Komplettierung verstärkt. In diesem Zusammenhang ist die MARTIN®-Rostfeuerung um einen drucklosen Kessel und eine Rauchgasreinigung erweitert wie auch der Automatisierungs- und Regelungsgrad deutlich erhöht worden. So wurden Aufträge im Bereich der Rauchgasreinigung, aber auch Projekte, die sich mit wesentlichen Problemen in Müllverbrennungsanlagen wie Korrosion und Verschmutzung von Kesseln beschäftigen, möglich. Die Praxistauglichkeit konnte in zahlreichen Aufträgen zu Fragestellungen wie Primärluftvorwärmung, NO<sub>x</sub>-Reduktion durch Primärmaßnahmen, Möglichkeiten der Schlackerückführung, Sauerstoffanreicherung der Verbrennungsluft bis hin zu Korrosionsversuchen, um nur einige zu nennen, erfolgreich nachgewiesen werden. Die dynamische Simulation der Feuerung mittels eigenentwickelter Programme verbesserte das Verständnis der thermischen Prozesse und diente als Schnittstelle bei der Beschreibung spezifischer Lösungsansätze. Neben konventioneller Messtechnik kamen auch Spezialgeräte wie das neuentwickelte Hochtemperatur-Endoskop zum Einsatz.

Auch wenn Fragen zur Abfallverbrennung den Schwerpunkt der Abteilung bildeten, wurde das stoffliche Recycling





*Rückschubrost nach System MARTIN – Einsatzgebiet: Verbrennung fester kohlenstoffhaltiger Stoffe zur Ermittlung verfahrenstechnischer Parameter*

nicht vernachlässigt. Mit der Pyrolyseanlage konnte gezeigt werden, dass die Rückgewinnung von chemischen Grundstoffen, beispielsweise aus PMMA\*, technisch in der notwendigen Qualität möglich ist. Verbrennungs-, Pyrolyse- und Vergasungs-Versuche mit Sekundärbrennstoffen, aber auch biogenen Materialien, wie z. B. Zuckerrübenschnitzeln, zeigen das weite Feld der Arbeiten. Die anerkannte Fachkompetenz der Abteilung war Grundlage für Gespräche mit dem niedersächsischen Umweltministerium, eine thermochemische Biomassekonversion in der CUTEC zu platzieren.

Innerhalb der Abteilung „Thermische Prozesstechnik“ wurde die Arbeitsgruppe „Stationäre Abgasreinigung“ angesiedelt. Die Gruppe unter der Leitung von Prof. Otto Carlowitz setzte sich zum Ziel, die Verfahren der thermischen und katalytischen Abgasbehandlung funktionell und insbesondere bezüglich der energetischen Prozessintegration weiterzuentwickeln. Die Abteilungsausstattung wurde um Anlagen zur Reinigung von Industrieabgasen erweitert. Die RTO und die TNV stellen Anlagen dar, mit denen vielbeachtete Ergebnisse zur NO<sub>x</sub>-Reduktion und Energieeinsparung erzielt wurden.

#### 4. Von der Müllverbrennung zur Biomassekonversion und Gasreinigung: Dr. Stefan Vodegel



*Dr.-Ing. Stefan Vodegel*

Der hohe Stand auf dem Gebiet der Müllverbrennungstechnologie schlug sich mehr und mehr im sinkenden Forschungsbedarf nieder. Die scharfen gesetzlichen Vorgaben können alle kommerziellen Anlagen sehr gut erreichen. Ein Forschungsgebiet, welches in enger Kooperation mit der Abt.

Modellbildung und Simulation begonnen wurde, ist das Gebiet der innovativen Regelungssysteme für Rostfeuerungen. Ziel ist es, mittels Kombination verschiedener Regelungstechniken unter besonderer Nutzung der Künstlichen Neuronalen Netze (KNN) einige Minuten in die Zukunft schauen zu können, um Regelungsmaßnahmen zu treffen, bevor ein unerwünschter Anlagenzustand eingetreten ist. Die Arbeiten werden noch einige Jahre in Anspruch nehmen, bis eine hohe Zuverlässigkeit gegeben ist.



*Wirbelschicht zur Vergasung – Einsatzgebiet: Vergasung fester Biomassen zur Synthesegasproduktion. Ermittlung verfahrens- und materialtechnischer Eigenschaften*

Ende 2002 initiierte das Land Niedersachsen unter Federführung des Umweltministeriums den Bau einer Anlage, welche in der Lage sein sollte, Biomassen verschiedenster Art in Synthesegas thermochemisch zu zersetzen. Ziel war die Herstellung von synthetischem Diesel, sog. BtL (Biomass to Liquid). Die Landesregierung des zweitgrößten deutschen Agrarlandes wollte die Umstrukturierung der Landwirtschaft zum Teil der Energiewirtschaft aktiv unterstützen. Im Laufe der vergangenen Jahre erweiterte sich die Produktpalette zur Nutzung des Synthesegases auf weitere Produkte zur stofflichen und energetischen Nutzung (LPG, SNG, Strom und Wärme). Im Cluster Biomassekonversion wurde eine enge Zusammenarbeit mit der Abt. Chemische Prozesstechnik aufgebaut.

Eine Anlage zur praxisnahen Aufbereitung und Reinigung des Produktgases aus der Vergasung steht vor der Inbetriebnahme, um die Gesamtkette optimieren zu können.

Die Arbeitsgruppe „Stationäre Abgasreinigung“ wurde auf vier wissenschaftliche Mitarbeiter ausgebaut. In den letzten Jahren sind innovative Lösungen zu Fragen der Senkung der Restschadstoffe sowie Steigerung der Energieeffizienz erarbeitet worden, aus denen zahlreiche Veröffentlichungen resultieren. In Zusammenarbeit mit der Abt. Analytik entwickelten sich sehr anwendungsnahe Projekte mit hoher Industriebeteiligung. Weiterhin sind Prof. Carlowitz als Leiter und verschiedene Mitglieder der Arbeitsgruppe in Kommissionen zur Erstellung von VDI-Richtlinien vertreten.

#### 5. Themengebiete der Zukunft

Die künftigen Themengebiete der Abt. Thermische Prozesstechnik resultieren aus der langjährigen Erfahrung, der ausgezeichneten experimentellen Ausstattung sowie den gesellschaftlichen Anforderungen. So wird die Energieeinsparung auf dem Gebiet der thermischen Nachbehandlung von Industrieabgasen ein wichtiges Tätigkeitsfeld bleiben. Auf dem Gebiet der thermochemischen Wandlung von Biomassen wurden die Aufgaben der technischen Machbarkeit auch im Dauerbetrieb gelöst. Zielstellungen der Zukunft werden die Maximierung des Gesamtwirkungsgrades der Kette von der Ernte bis zum chemischen Produkt sowie die Aufarbeitung aller Nebenprodukte zu Wertstoffen sein. Ebenfalls ein spannendes Gebiet für die nächsten Jahre wird die Mitarbeit für den „Blick in die Zukunft“ bei den Regelungstechniken für Müllverbrennungsanlagen sein. Die Pyrolyseanlage wird für Auftragsarbeiten weiterhin zur Verfügung stehen. Mit ihrer Tradition, der Mischung aus lang gedienten und neuen Mitarbeitern, der guten Anlagenausstattung sowie der Besetzung von zukunftssträchtigen Themenfeldern sind die Grundlagen vorhanden, dass von Clausthal aus auch künftig wichtige Impulse auf dem Gebiet der thermischen Prozesstechnik ausgehen. (vod)

\*PMMA: Polymethylmethacrylat

Fossile Energieträger spielen in unserem Alltag eine zentrale Rolle. Wir benötigen Gas und Öl zur Beheizung unserer Wohnungen und nutzen Benzin und Diesel um unsere Mobilität sicherzustellen. So wird Erdöl zu 95% in Form von Treibstoffen und Heizöl verwendet; nur 5% dienen der Herstellung von Kunststoffen, Pharmazeutika etc. Die Verfügbarkeit fossiler Energieträger nimmt aber stetig ab, so dass Alternativen für eine nachhaltige und umweltverträgliche Energiebereitstellung und -umwandlung mehr denn je gefragt sind, um die Abhängigkeit von fossilen Energien zu reduzieren und CO<sub>2</sub>-Emissionen zu vermindern. Die Abteilung Chemische Prozesstechnik der CUTEC beschäftigt sich deshalb schon seit längerem schwerpunktmäßig mit der Prozesskette Kraftstoff – Antrieb – Emissionen.

Der Ursprung der Arbeiten lag in der Minderung der Emissionen von Verbrennungsmotoren durch Änderung der Kraftstoffqualität und/oder Verfahren zur Abgasnachbehandlung, z. B. selbsttätig regenerierende Dieselpartikelfilter. Dazu wurde ein Dieselmotor-Prüfstand (siehe Bild 1) aufgebaut und die erforderlichen Probennahme- und Analyseverfahren entwickelt und optimiert.



Bild 1: Dieselmotorprüfstand der Abteilung

Neben den nachgelagerten Abgasbehandlungsverfahren wurden verbesserte Kraftstoffrezepturen untersucht, um die Emissionen bereits innermotorisch zu reduzieren. Ergänzend wurden Versuche zur hydrierenden Entschwefelung von Vacuum-Gas-Öl in einer kontinuierlich betriebenen Hochdruck-Hydroprocessing-Pilotanlage durchgeführt und mittels Hydroprocessing von Rapsöl ein Diesel- bzw. Benzinsubstitut erzeugt, das frei von Schwefel und Aromaten war.

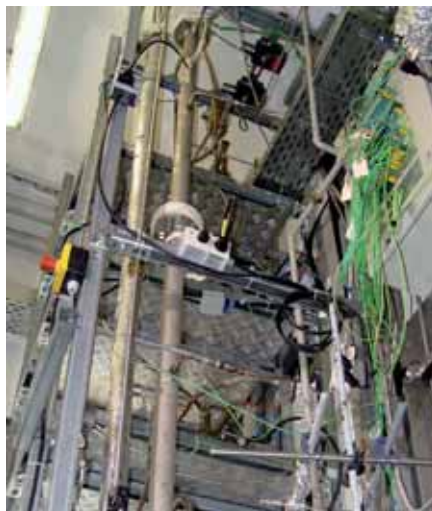


Bild 2: Technikumsanlage zur Fischer-Tropsch-Synthese im Rahmen des ArtFuel-Konzeptes zur Erzeugung von Kraftstoffen aus Biomasse

So wurden erste Erfahrungen mit der Verwendung nachwachsender Rohstoffe zur Herstellung regenerativer Kraftstoffe gesammelt, die in den folgenden Jahren konsequent vermehrt wurden – insbesondere durch den Bau einer Technikumsanlage zur Fischer-Tropsch-Synthese (siehe Bild 2). Diese ist Teil der ArtFuel-Technikumsanlage zur Produktion von synthetischem Kraftstoff aus Biomasse, die am 5. August 2005 durch den niedersächsischen Umweltminister Hans-Heinrich Sander eingeweiht wurde. Das Verfahren zeichnet sich durch ein hohes Maß an Flexibilität aus und ermöglichte der Abteilung in Zusammenarbeit mit den Kollegen der Abt. Thermische Prozesstechnik die Einwerbung von F&E-Projekten insbesondere des EU-finanzierten RE-NEW-Projektes. In diesem Rahmen konnte die CUTEC 2007 weltweit erstmalig die Erzeugung von BtL-Kraftstoff aus Stroh im Technikumsmaßstab nachweisen.

Mit Beginn des neuen Jahrtausends war die Entwicklung von Brennstoffzellen-Stacks soweit fortgeschritten, dass sich für die CUTEC die dazugehörige Systementwicklung als weiteres, hochinnovatives Themenfeld eröffnete. Der erste Schritt in diesem Themengebiet wurde 2002 mit der Entwicklung eines Gaserzeugungssystems für mobile Brennstoffzellenanwendungen gemacht. Auf Basis dieses Projektes konnte in den folgenden Jahren umfangrei-

ches Know-how aufgebaut und Projekte realisiert werden, für die neben der Förderung durch das Land Niedersachsen (z. B. im Rahmen der Landesinitiative Brennstoffzelle Niedersachsen) auch zunehmend Bundesmittel eingeworben werden konnten. Herauszuheben ist dabei die Entwicklung eines Demonstrators zur simultanen Erzeugung von elektrischer Energie und Wärme aus Propan. Mit diesem Projekt wurde im CUTEC-Institut erstmals eine Hochtemperaturbrennstoffzelle vom Typ SOFC eingesetzt und untersucht. Durch die erfolgreiche Bearbeitung dieses Projektes wurde die Zusammenarbeit mit der niedersächsischen Industrie weiter ausgebaut und in Richtung einer langfristigen Partnerschaft gefestigt. Insbesondere die Unterstützung durch das Goslarer Unternehmen H.C. Starck sei an dieser Stelle erwähnt.



Bild 3: SOFC-Demonstrator zur Erzeugung von elektrischer Energie und Wärme aus Propan

Zum 1. Mai 2007 übernahm Dr.-Ing. Andreas Lindermeir die Leitung der Abteilung Chemische Prozesstechnik von seinem frühzeitig verstorbenen Vorgänger, Prof. Dr.-Ing. Michael Claußen. Im Rahmen der Strategiefestlegung wurden in Abstimmung mit dem Wissenschaftlichen Beirat des CUTEC-Institutes die Arbeitsfelder „Innovative Systemtechnik und Komponentenentwicklung für SOFC-Brennstoffzellen“ und „Synthese erneuerbarer Kraft- und Chemie-Rohstoffe auf Basis von Biomasse“ als Schwerpunktthemen der Abteilung bestätigt.

Beide Themenfelder scheinen auf den ersten Blick nur geringe inhaltliche Schnittmengen aufzuweisen, bei genauerer



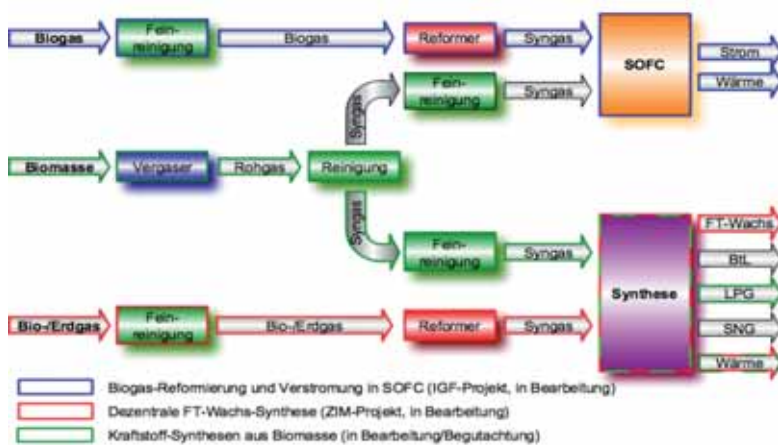


Bild 4: Beispiele für die Vernetzung aktueller Entwicklungsschwerpunkte der Abteilung

Betrachtung ergeben sich jedoch erhebliche Synergien, wie die Darstellung zeigt (Bild 4).

Das Schema zeigt die Prozessschritte dreier aktueller Forschungsvorhaben. So wird aktuell die effiziente Verstromung von Biogas mittels Hochtemperaturbrennstoffzelle untersucht, wozu sowohl eine Feinreinigung für das Biogas als auch ein Reformer zur Erzeugung des Brenngases eingesetzt werden. Vergleichbare Subsysteme finden sich aber auch im Bereich der Synthese, z. B. bei der dezentralen Herstellung hochwertiger Fischer-Tropsch-Wachse aus Bio- oder Erdgas.



Bild 5: Montage der Reaktoren der Fischer-Tropsch-Pilotanlage durch Mitarbeiter der Werkstatt

An dieser Stelle seien noch zwei Projekte erwähnt, die für die strategische Ausrichtung von besonderer Wichtigkeit sind: 2009 wurden vom Land Niedersachsen Investitionsmittel bewilligt, die den Bau einer Pilotanlage zur Fischer-Tropsch-Synthese ermöglichen, um die gesam-

melten Kenntnisse konsequent in Richtung Anwendung und industrielle Umsetzung weiterzuentwickeln. Das Engineering der Anlage ist abgeschlossen, momentan erfolgt der Aufbau der einzelnen Prozessstufen (Bild 5). Das Anlagenkonzept sieht zwei parallel geschaltete Synthesereaktoren mit einer Länge von ca. sechs Metern vor, die hinsichtlich Druck- und Temperaturniveau entkoppelt sind und so ein Höchstmaß an Flexibilität erlauben. Planung und Umsetzung der Anlage orientierten sich dabei an einer industrieüblichen Vorgehensweise, insbesondere das Wärme- und Regelmanagement sowie die Mess- und Regeltechnik wurden so konzipiert, dass die Pilotanlage als Basis für ein späteres Scale-up und den Bau einer ersten Demonstrationsanlage dient. Dieses Projekt wird in enger Kooperation mit der Abt. Thermische Prozesstechnik durchgeführt und ermöglicht zukünftig die Produktion von BtL-Kraftstoffen aus Biomasse in der Grö-

ßenordnung von einigen kg/h. Damit können ausreichende Mengen z. B. für Motorprüfstandsversuche bereitgestellt werden.

Auch im Bereich der Entwicklung von SOFC-Brennstoffzellensystemen konnte ein Vorhaben eingeworben werden, das für die zukünftige Ausrichtung der Abteilung von besonderer Bedeutung ist. Zusammen mit sieben Instituten der Universitäten Hannover, Braunschweig, Clausthal und der Fachhochschule Osnabrück sowie namhaften Industriepartnern aus Niedersachsen (BMA AG, EWE AG, H.C. Starck GmbH, Sieb & Meyer AG, GEA Ecoflex, Solvis GmbH u.a.) wurde zum 1. März 2010 ein Niedersächsischer Forschungsverbund zur Entwicklung eines kompakten und hocheffizienten SOFC-Systems im Leistungsbereich 300 W gegründet. Mit diesem Verbundvorhaben arbeiten erstmalig alle in Niedersachsen im Bereich Hochtemperatur-Brennstoffzelle aktiven Institute und Firmen Hand in Hand, um während der dreijährigen Laufzeit die Technologie der Brennstoffzelle weiter in Richtung Markteinführung voranzutreiben.

Aktuell sind in der Chemischen Prozesstechnik 8 Mitarbeiter beschäftigt (6 Wissenschaftler, 2 Techniker, Bild 6.). Diese werden bedarfsgerecht durch die zentralen Dienste der CUTEC und studentische Hilfskräfte sowie Studien-/Diplomarbeiter unterstützt. In den vergangenen drei Jahren konnten so Drittmittel in Höhe von über 2,5 Mio. € von der Abteilung akquiriert werden. Gleichzeitig wurden mehr als 15 Vorträge und Poster auf internationalen Konferenzen sowie Beiträge in rezensierten Fachjournals veröffentlicht. (li)



Bild 6: Mitarbeiter der Abteilung Chemische Prozesstechnik

### Kurzer Rückblick

Begonnen hat alles mit der industriellen Abwasserbehandlung und der Entwicklung einer Containerpilotanlage zur Behandlung komplexer Abwässer am Institut für Thermische Verfahrenstechnik der TU Clausthal. Komplexe Abwässer zeichnen sich dadurch aus, dass man mit mechanischen und biologischen Methoden allein nicht die geforderten Reinigungsziele erreicht, so dass z. B. auch chemisch-oxidative und adsorptive Methoden gefordert sind. Die frühen Erfahrungen mit den vielen unterschiedlichen Methoden und deren Kombination führten dann Mitte der 90er Jahre zu einer erweiterten und zunehmend ganzheitlichen Systembetrachtung der Abwasserbehandlung. Einerseits wurden die Nebenprodukte mit berücksichtigt, d. h. die Behandlung der Abwasserschlämme, insbesondere Schlammkonditionierung und -entwässerung sowie Faulung. Andererseits geriet die Rückgewinnung von Prozesswasser in den Fokus der wissenschaftlichen Untersuchungen, weil die Behandlungsmethoden für komplexe Abwässer auch für die Erzielung von Qualitätskriterien für Trinkwasser geeignet sind. Darüber hinaus wurde die dynamische Simulation biologischer Abwasserbehandlungssysteme angewendet und ein weitergehendes Prozessverständnis erarbeitet.

Die Erfahrungen mit der Schlammfaulung wurden später als Grundlage genutzt für den Einstieg in Untersuchungen zur Biogasgewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen. Dieses Gebiet wurde anschließend konsequent ausgebaut, um einen Beitrag zu den Ansprüchen an eine nachhaltige Energieversorgung leisten zu können.

### Bilanz

Wie allgemein üblich bei Forschungsaktivitäten wurden auch in dieser Abteilung einige Patenterteilungen (mehr als zehn) erreicht und viele Veröffentlichungen (mehr als 100) erarbeitet, wobei zu beachten ist, dass Ergebnisse aufgrund von Geheimhaltungsklauseln oft nicht veröffentlicht werden durften. Auch wurden zahlreiche Studien- und Diplomarbeiten (ca. 60) betreut sowie auch einige Promotionen (ca. 10) erfolgreich abgeschlossen, nicht zuletzt



*Bild 1: Deponiesickerwasseranlage des Landkreises Osterode am Harz auf der Kreismülldeponie Hattorf*

deshalb, weil die physikalische Prozesstechnik das Arbeitsgebiet von Gründungsgeschäftsführer Prof. Leschonski war und Prof. Vogelpohl in der Anfangsphase dankenswerterweise deren Hauptberichterstattung übernommen hatte.

Herauszuheben sind die internationalen Aktivitäten, insbesondere die Tatsache, dass eine international beliebte Tagungsreihe auf dem Gebiet der Oxidationstechniken für die Wasser- und Abwasseraufbereitung in Zusammenarbeit mit der Öffentlichkeitsarbeit aufgebaut wurde und mehrere EU-Vorhaben als Projektkoordinator erfolgreich bearbeitet wurden.

Aus den zahlreichen Forschungsvorhaben heraus, zu deren Fördermittelgebern neben der Europäischen Kommission u. a. auch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen – Otto von Guericke (AiF), das Bundeswirtschaftsministerium über AiF Berlin, das Bundesforschungsministerium über Projektträgerschaft Jülich, das Land Niedersachsen bzw. die niedersächsische N-Bank und die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) gehören, wurde eine gute Labor- und Technikumsausstattung aufgebaut. Heute verfügt die Abteilung über Versuchs-

anlagen für viele Prozesse, die vom Labor über den Technikums- in den Pilotmaßstab und teilweise auch bis in den technischen Maßstab reichen. Die Tatsache, dass Abwasserverfahren wegen der Veränderbarkeit der Zusammensetzung realer Abwässer nur vor Ort repräsentativ untersucht werden können, hat zu der Entwicklung von mehreren mobilen Versuchsanlagen geführt, die in Containern untergebracht sind.

### Highlights

Zu den erwähnenswerten Ergebnissen der Arbeitsarbeit zählen verschiedene Entwicklungen, die vom Labormaßstab erfolgreich in die Praxis umgesetzt wurden.

#### **Deponiesickerwasserbehandlung.**

Die Sickerwasserbehandlung ist ein altes Thema, für das es bereits viele Lösungen gibt. Trotzdem können sich mit neueren Techniken deutliche Einsparpotenziale ergeben. Dieses zu bearbeiten, begann mit dem Aufbau und der Untersuchung einer Versuchsanlage für den Landkreis Osterode am Harz und mündete in die Umsetzung eines innovativen und wirtschaftlichen Verfahrens zur Sickerwasserbehandlung (s. Bild 1) mit Absiebung von biologisch nicht abbaubaren Inhaltsstoffen nach einer Fällung/Flockung. Voraussetzung für die erfolgreiche Siebung war die





Bild 2: Versuchsanlage zur Schlammkonditionierung  
(Durchsatz bis 40 m³/h)

Erhöhung der Scherstabilität der Flocken mit einem neuen Flockungsapparat, der eine eigene Entwicklung darstellt und für die technische Anlage auch selbst hergestellt wurde. Die Erfahrungen, die bei der Anlagenauslegung, -planung, -bauausführung sowie Betriebsoptimierung gewonnen wurden, haben dazu beigetragen, Kostenstrukturen bei zukünftigen Prozessentwicklungen besser zu verstehen, was nachfolgenden Industriekooperationen zugute kam.

**Schlammmentwässerung.** Die Entwässerung von Klärschlamm ist ebenfalls ein uraltes Thema, dem auch heute noch ein erheblicher zukünftiger Bedarf für eine Optimierung nachgesagt wird. Im Vergleich zur Maschinenentwicklung wurde der vorhergehende Prozessschritt der Konditionierung, d. h. die Verfahrenstechnik des Flockungsprozesses, in der Forschungslandschaft bisher wenig untersucht. Für diesen Bereich wurde aufgrund positiver Laborergebnisse am CUTEC-Institut ein Flockungsprozess und die dazugehörige Apparatetechnik vom Labor über den

Pilotmaßstab bis zur technischen Ausführung entwickelt (s. Bild 2). Besonderer Dank gebührt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt für die anteilige Finanzierung dieser Entwicklung. Vorteile der Entwicklung sind verbesserte Entwässerungsergebnisse bei gleichzeitig reduziertem Polymerverbrauch. Weiterhin ist auch das Zentrat bzw. Filtrat feststoffärmer, so dass ein erweiterter Spielraum für den Betrieb von Entwässerungsmaschinen besteht. In Deutschland und Japan werden bereits einige Anlagen erfolgreich in der Praxis eingesetzt.

**Schlammfäulung.** Die Fäulung von Klärschlamm ermöglicht es den Kläranlagen, einen Teil des Bedarfes an Betriebsenergie selbst zu erzeugen. Durch Prozessintensivierung kann zudem der Eigenversorgungsgrad erhöht werden. Hierzu wurde auf Basis einer internationalen Industriekooperation ein mechanisches Homogenisierungsverfahren (s. Bild 3) entwickelt, das anhand technischer Praxistests einen Abbaugrad für organischen Trockenstoff auf über 60 % aufzeigte und etwa das Dreifache der eingesetzten elektrischen Prozessenergie als Zusatz-Stromproduktion ermöglichte.

**Flockungsmittel auf Basis nachwachsender Rohstoffe.** Im Rahmen eines von der FNR geförderten Projektes wurden gemeinsam mit einem Industriepartner, einem Anwender und dem Institut für Technische und Makromolekulare Chemie der Universität Hamburg neue Flockungsmittel auf Stärkebasis und deren Anwendung untersucht.



Bild 4: Pilotanlage Hafenschlickkonditionierung

Am Beispiel der Hafenschlickentwässerung wurde der Konditionierungsprozess analysiert und Hinweise gegeben für einen Optimierungsbedarf bezüglich der chemischen Modifizierung von Stärke. Das Verbundvorhaben führte zur Entwicklung von wirtschaftlich und technisch konkurrenzfähigen Flockungsmitteln auf Stärkebasis, wie Ergebnisse eines Pilotversuches (s. Bild 4) auf der Schlickbehandlungsanlage „METHA III“ des Hamburger Hafens zeigten. Die weitergehende Bedeutung dieses Ergebnisses wird jedoch erst bewusst, wenn man weiß, dass das Ergebnis auf die Schlammmentwässerung übertragbar zu sein scheint. Schließlich dürfen polymergeflockte Klärschlämme nach der aktuellen Düngemittelverordnung ab 2013

nicht mehr landwirtschaftlich ausgebracht werden, so dass sich hier eine kostengünstige Alternative gegenüber der thermischen Entsorgung für den ländlichen Raum andeutet, die von uns technisch-wissenschaftlich weiterverfolgt wird.

**Biogaspotenzial.** Die Kenntnis des Biogaspotenzials von Substraten und Substratmischungen ist für die Optimierung von Biogas-

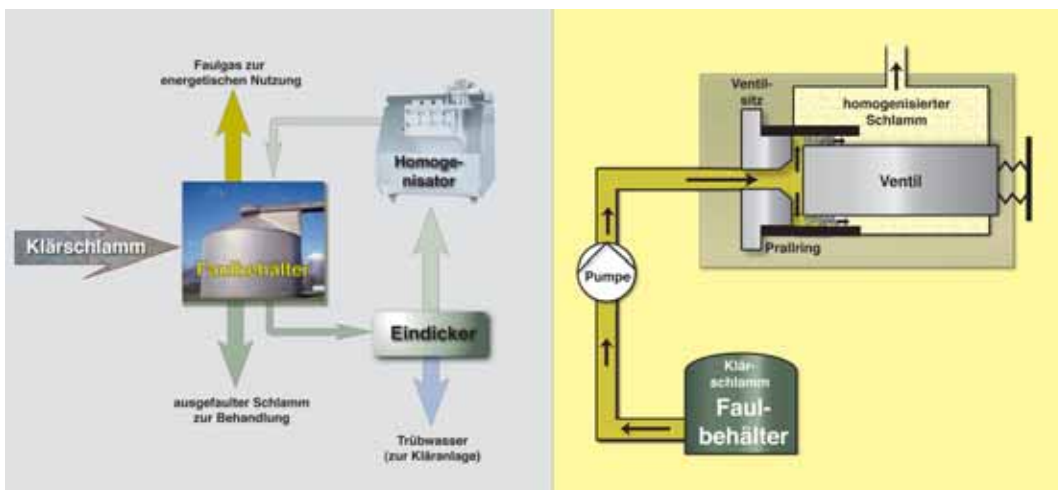
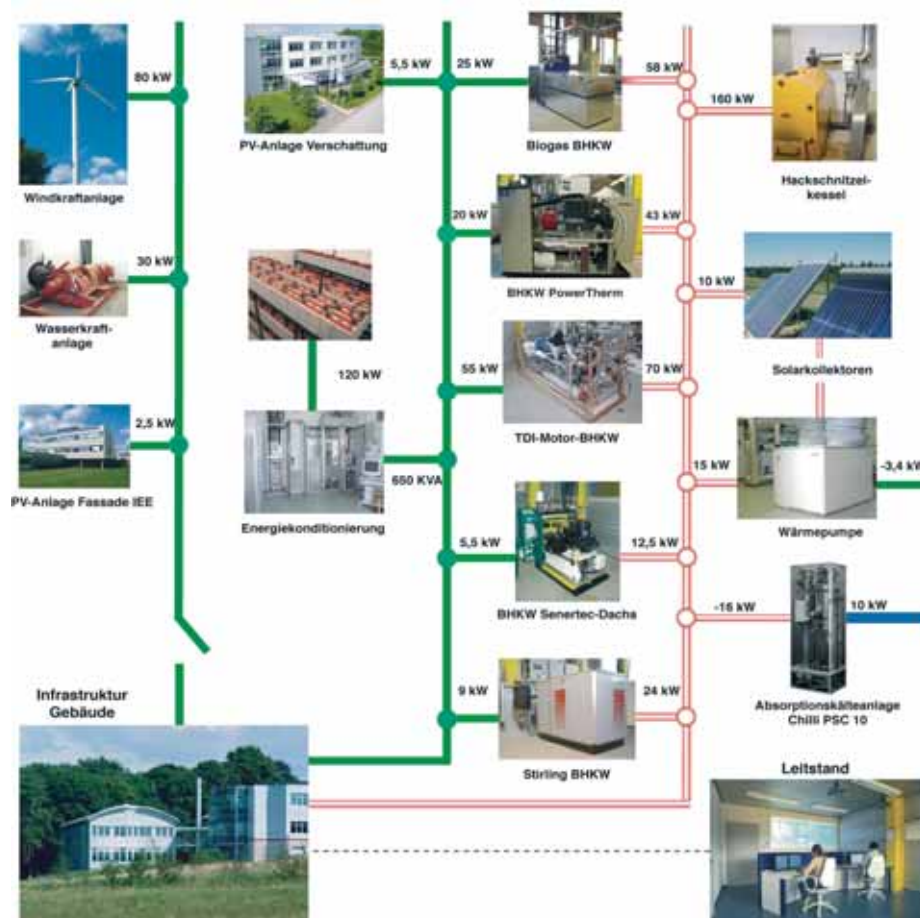


Bild 3: Verfahrensprinzip – Intensivierung des Faulprozesses

Fortsetzung auf Seite 18

In diesem Jahr 2010 wird der Energiepark Clausthal 10 Jahre alt. Damit endet eigentlich die geplante Projektphase für dieses Vorhaben. Aber zurück zu den Anfängen. Gerüchten zufolge hatten 2 Professoren (wie unschwer zu erraten, waren es Prof. Beck und Prof. Jeschar) der TU Clausthal sich in der Mensa getroffen und über die Idee eines Energieparks sinniert. Aber wohin stellen und wen alles einbinden? Zu dieser Zeit etwa war CUTEC nach und nach in den Neubau eingezogen und die ersten Versuchsanlagen wurden aufgebaut. Also nehmen wir doch das repräsentative neue Gebäude der CUTEC und versorgen es mit erneuerbarer Energie! Begünstigt wurde diese Entscheidung dadurch, dass CUTEC über eigene Ver- und Entsorgungseinrichtungen auf dem neuesten Stand verfügte und somit besser geeignet schien als ein Institutsgebäude der TU. Folgerichtig traf man sich zu einem ersten Ideenaustausch in der CUTEC mit Prof. Leschonski, Dr. Beckmann und Herrn Siemens. Dies war so etwa im September 1996. In der Folgezeit wurden die ersten Ideen konkretisiert, diskutiert und manche auch wieder verworfen, zusätzlich mussten Verbrauchs- und Auslegungsdaten gemessen und ermittelt werden. Nach Abfassen einer Projektskizze und einer Kontaktaufnahme mit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) stand Ende 1997 der erste Antragsentwurf mit den grundlegenden Festlegungen und Konzeptionen. Das Konzept sah vor, den Strom- und Wärmebedarf der CUTEC komplett mit einer Kombination aus erneuerbaren Energien in hoher Versorgungsqualität zu decken. Im Vordergrund sollte der innovative Aspekt einer Kopplung von unterschiedlichen Erzeugereinheiten zu einem Gesamtsystem stehen und die Anlage für die Demonstration und den Einsatz in Forschung und Lehre genutzt werden. Mit einem Gesamtaufwand von etwa 4,5 Mio. DM wurden die Komponenten Windkraftanlage, Wasserkraftanlage, Photovoltaik, Anaerobanlage, Biomassenutzung, Pflanzenölnutzung, Wärmepumpe und Leitstand mit der dazugehörigen Infrastruktur eingeplant. Im damaligen Antrag wurde unter anderem eine Erweiterung des Energieparks um Projekte wie CO<sub>2</sub>-Recycling mit Mikroalgen, Einsatz



*Zusammenschaltung der einzelnen Komponenten des Energieparks mit den Leistungsangaben*

von Brennstoffzellen und Abwärmenutzung über Absorptionskälteanlagen angeregt.

Es sollten weitere zwei Jahre vergehen, bis die DBU auf der entscheidenden Kuratoriumssitzung das Projekt Energiepark Clausthal bewilligte. Davor wurden Modifikationen vorgenommen, Gutachterfragen beantwortet und mit der DBU über Details verhandelt. Auch für die DBU stellte der Projektantrag ein relativ großes Einzelvorhaben dar, weshalb man sich für die Entscheidung die nötige „Bedenkzeit“ nahm. Am 25. Oktober 1999 wurde die Bewilligung für das Projekt bei einer Fördersumme von 1,782 Mio. DM und Gesamtkosten von 3,564 Mio. DM erteilt. Die vorgenommene Kürzung musste mit den Partnern diskutiert und letztendlich dem Projekt zugestimmt werden. Dies erfolgte Anfang 2000 gleichzeitig mit dem Abschluss eines Kooperationsvertrages zwischen der CUTEC und der TU Clausthal. Der 1. April 2000 wurde dann als offizieller Beginn des

Projektes festgelegt, leider etwas zu spät, um im EXPO-Jahr 2000 schon etwas Substantielles zu zeigen.

Nach all diesen Vorreden und historischen Randbemerkungen: Was ist denn nun das Projekt Energiepark? Das Projekt nennt sich in der Langfassung „Clausthaler Lehr- und Demonstrationsanlage für dezentrale regenerative Energieversorgungssysteme“. Damit geht es um eine systemorientierte Energieversorgung, die dezentral aufgebaut ist und aus regenerativen Quellen gespeist wird. Die Nutzung erfolgt zur Demonstration und im Einsatz für Forschung und Lehre. Das CUTEC-Gebäude soll komplett mit erneuerbarer Energie versorgt werden, und zwar ohne Beeinflussung des Bedarfsprofils. Um zu zeigen, dass eine 100%ige Versorgung möglich ist, wird die Fahrweise Inselbetrieb zusätzlich eingerichtet, bei der die öffentliche Versorgung unterbrochen und somit der Extremfall einer dezentralen autarken





*Gebäude des Energieparks Clausthal – Clausthaler Lehr- und Demonstrationsanlage für dezentrale regenerative Energieversorgungssysteme*

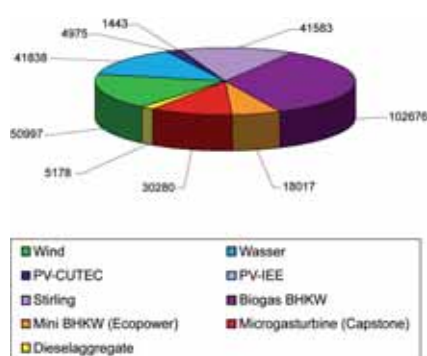
Energieversorgung dargestellt wird. Auf der elektrischen Seite werden unterschiedlichste Energiewandlungsverfahren mit unterschiedlichen Charakteristika miteinander gekoppelt. So kann die Leistung von Windkraftanlagen, Wasserkraftanlagen und Photovoltaikanlagen nicht geregelt oder beeinflusst werden; sie ist in Grenzen vorhersehbar aufgrund der Wetter- und Klimabedingungen und der Tages- und Jahreszeit. Um nun einen bestimmten – auch fluktuierenden Bedarf – sicherzustellen, werden schaltbare und regelbare Energiewandlungsverfahren, die eine Speicherefähigkeit aufweisen, benötigt. Diese lassen sich mit Biomasse als Energieträger (fest, flüssig und gasförmig) und der Nutzung in Kleinkraftwerken oder Blockheizkraftwerken und als chemischer Speicher (Batterie) darstellen. Zur Wärmeversorgung kann ebenfalls Solarstrahlung, Umweltwärme und Biomasse herangezogen werden. All diese einzelnen Energiewandlungsverfahren wurden nach und nach am Standort der CUTEC geplant, aufgebaut, in Betrieb genommen und zu dem Gesamtsystem verknüpft. Die Förderung der DBU war zunächst auf drei Jahre angelegt, wobei eine Gesamtlaufzeit des Projektes von zehn Jahren vereinbart wurde.

Den jetzigen Stand kann man in der Abbildung links oben sehen. Der Projektpartner Stadtwerke Clausthal-Zellerfeld GmbH liefert aus bestehenden Anlagen die Leistung aus Wind und Wasser zu. Zusätzlich gibt es zwei Photovoltaikanlagen. Auf Seiten der TU Clausthal wurden und werden die maßgeblichen Partnerleistungen durch das Institut für Elektrische Energietechnik IEE und das Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik IEVB bereitgestellt. Die Energiekonditionierung (notwendig insbe-

## VERBUNDVORHABEN ENERGIE

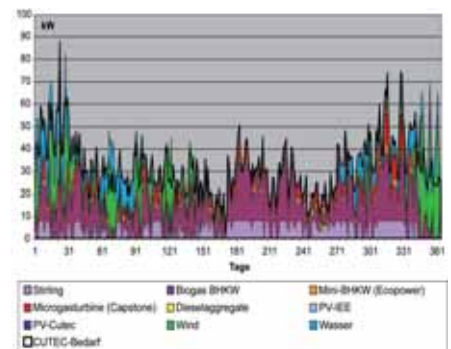
sondere im Inselbetrieb) besteht aus Batteriespeicher und einem großen Wechselrichter. Durch eine glückliche Fügung konnte etwa zeitgleich eine neue Lager- und Versuchshalle für die CUTEC errichtet werden, in deren vorderem Teil der Energiepark mit Leitstand, Maschinenraum und Versorgungsanlagen einziehen konnte. Im Maschinenraum standen und stehen eine Reihe von Kleinkraftwerken, die Strom und Wärme gleichzeitig erzeugen, zur Verfügung. Die technologische Vielfalt ist außerordentlich hoch, da in Kooperation mit weiteren Projekten verschiedene Größenordnungen und Klassen von BHKW eingesetzt wurden (4-Zylinder BHKW, Mini-BHKW, Einzylinder-BHKW, zwei Stirlingmotoren, Mikrogasturbine) und eine Erweiterung über eine Absorptionskälteanlage erfolgte (siehe FEN-Projekt). Weitere Aggregate sind ein Hackschnitzelkessel, Solarkollektoren und eine Wärmepumpe.

Was sind die Ergebnisse? Für den Betrieb kann konstatiert werden, dass eine 100%ige regenerative Versorgung möglich ist, wenn alle zur Verfügung stehenden Energieformen genutzt werden können. Das Ganze ist außerordentlich dynamisch, wie an der Zusammenfassung für das Jahr 2003 zu sehen ist.



*Deckung des elektrischen Energiebedarfs der CUTEC 2003 (kWh)*

Was hat es gekostet? Die Gesamtkosten waren natürlich höher als im DBU-Budget vorhanden. Abgerechnet wurden 2,25 Mio. Euro. Der Strom konnte dabei im Schnitt für 27 ct/kWh erzeugt werden, allerdings mussten noch mal 22 ct/kWh für die „Extras“ Energiekonditionierung und



*Deckung des Strombedarfs der CUTEC im Jahresverlauf 2003*

Leitstand aufgebracht werden. Wärme war nahezu kostenneutral.

Was sind die Auswirkungen? Im Verlaufe des Projektes wurden über 20 Studien-, Projekt- oder Diplomarbeiten zu den unterschiedlichsten Themen im Energiepark verfasst. Besichtigungen erfolgten unzählige Male mit insgesamt Hunderten von Besuchern, von der Hausfrau bis zum Ministerpräsidenten. Es gab eine Reihe von wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Berichte in Fachzeitschriften und Internetforen. Die angestrebte Demonstrations- und Informationswirkung sowie der Einsatz in der Lehre wurden damit sicherlich erreicht. Durch die vorhandene Installation und die gesammelten Erfahrungen konnten weitere Drittmittelprojekte sowohl für die CUTEC als auch für die TU eingeworben werden.

Also hat es sich insgesamt gelohnt, auch wenn der Einsatz und die Aufbringung von Eigenleistungen sehr hoch waren. Das 10jährige Bestehen kann gefeiert werden! (sie)

### Kooperation mit der TU Clausthal

Im Projekt „Energiepark Clausthal“ soll die Problematik der Versorgung eines Gebäudekomplexes aus regenerativen Quellen, wie Windkraft, Wasserkraft, Photovoltaik, Solarthermie und biogenen Kraft- und Brennstoffen, demonstriert und untersucht werden. Hier werden theoretische Überlegungen und konzeptionelles Wirken

[Fortsetzung auf Seite 23](#)

20 Jahre CUTEK-Institut: das heißt auch 20 Jahre hausinterne Chemische Analytik. In dieser Zeit hat sich nicht nur der Name der Organisationseinheit – von „Labor für physikalische, chemische und biologische Umweltanalytik“ zu „Abteilung Analytik“ geändert. Auch das Aufgabenspektrum, das in dieser kleinen Gruppe unter der Leitung von Dr. Andreas Meyer (bis 1998), Dr. Klaus Schrickel (bis 2004) und Dr. Axel Fischer (seit 2004) bearbeitet wurde und wird, ist einem stetigen Wandel unterlegen. In der Mitte der ersten Dekade des Bestehens bedeutete auch für die „Analytik“ der Umzug in das neue Institutsgebäude einen Sprung nach vorn, konnten doch neben der neuen Raumgrundausstattung viele ersehnte Analysengeräte beschafft werden.

Zunächst bildeten Umweltanalytik und Untersuchung von Proben aus Prozessen der Abfallbehandlung einen Schwerpunkt. Im Laufe der Jahre kam dann die Studie von Korrosionsprozessen hinzu. Zu diesem Zweck wurde ein wohl einmaliger Prüfstand zur Untersuchung der Stabilität von Werkstoffen gegenüber realistisch simulierten Atmosphären installiert. Aber auch flüssige Medien können metallischen Werkstoffen den Garaus machen: Die Standzeit von Plattenwärmetauschern, die mit Meerwasser betrieben werden, hängt maßgeblich von der Wahl eines geeigneten Konstruktionsmetalls ab. Als Entscheidungshilfe wurde in der Abteilung Analytik ein Meerwasser-Prüfstand betrieben, der durch Imitation der realen Betriebs-



*Feinjustierung der beheizten Probenahmezone*



*Die gesamte Abteilung in ihrer Wirkungsstätte*

bedingungen sowie durch zeitsparende „verschärfte“ Versuchsläufe Korrosionsprozesse darstellen konnte.

Also lieber „rosten statt rasten“? Ja, aber nicht nur das. Umsetzungsprodukte und -prozesse auch ganz anderer Art gerieten für die CUTEK immer mehr in den Fokus: Das Forschungsfeld des Clusters Biomassekonversion liefert ein Füllhorn an analytischen Herausforderungen. Da findet sich die sowohl trickreiche als auch schweißtreibende Probenahme von bei Vergasungs- oder Pyrolyseprozessen entstandenen Teeren ebenso wie die Bestimmung des Schwermetallgehaltes von Gärresten. Unterstützung bei Projekten zur Ressourceneffizienzsteigerung kann z. B. bei der Untersuchung der Zusammensetzung von Halmgütern oder anderen Einsatzstoffen geleistet werden. Selbstverständlich gehört auch die Studie der Qualität von Prozess- und Biogasen in diesen Teil des Aufgabenspektrums.

Wobei wir bei einer Gruppe angelangt wären, die seit 2006 Teil der Abteilung Analytik geworden ist und sich vorwiegend im luftigen Medium bewegt:

Die Messstelle nach § 26 Bundes-Immissionsschutzgesetz. Sie bedient sich unter der Leitung von Dr. S. Weineck vor allem mobiler, kontinuierlich arbeitender Messtechnik zur Bestimmung gasförmiger Emissionen. Zum stetig wachsenden Kundenstamm gehören u. a. namhafte Automobilhersteller und Versorgungs-

unternehmen. Häufig zu bestimmende Analyten sind z. B. Ammoniak, Stickoxide und Kohlenmonoxid, aber auch organisch-chemische Verbindungen wie BTEX-Aromaten\* und die auch im Zigarettenrauch und in gegrilltem Fleisch vorkommenden polyzyklischen aromatischen Kohlen-



*Vorbereitung für eine Teerprobennahme*

wasserstoffe (PAK). Neben Erkenntnissen zur Einhaltung gesetzlicher Vorgaben liefern die Ergebnisse der Messstelle so die Basis zur Prozessoptimierung, die gemeinsam mit anderen Abteilungen des Institutes entwickelt wird. Dieser Synergieeffekt ist ein Beispiel für das hohe Maß an Interdisziplinarität innerhalb der CUTEK.

[Fortsetzung auf Seite 15](#)

\*BTEX-Aromaten: Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole





Erster Prototyp des Leitungsortungssystems „DETECTINO“

In den letzten Jahren wurde durch die Abteilung Modellbildung und Simulation der CUTEC unter ihrem Abteilungsleiter apl. Prof. Matthias Reuter ein völlig neuer Weg der Modellbildung und Simulation zur Umsetzungsreife entwickelt, die „implizite Modellbildung“.

Ihr Kern ist es, auf der Grundlage von erhobenen Datensätzen durch sich selbstorganisierende Systeme wie neuronale Netze implizite Modelle auszulegen, die dann zur Steuerung und Regelung, Detektion, Klassifikation, Identifikation, zum Datamining oder zu der Auslegung von Führungssystemen verwendet werden können. Der immense Vorteil dieser Systeme liegt darin, dass zur Umsetzung der oben aufgeführten Aufgabenfelder keine expliziten mathematischen Ansätze zur Prozessbeschreibung mehr definiert werden müssen, ja oft sogar das Problem des Umgangs mit unsteten Prozessübergängen gelöst werden kann.

Diesem neuen Ansatz folgend, belegt die Abteilung Modellbildung und Simulation in den letzten Jahren die nachstehenden speziellen Aufgabenfelder:

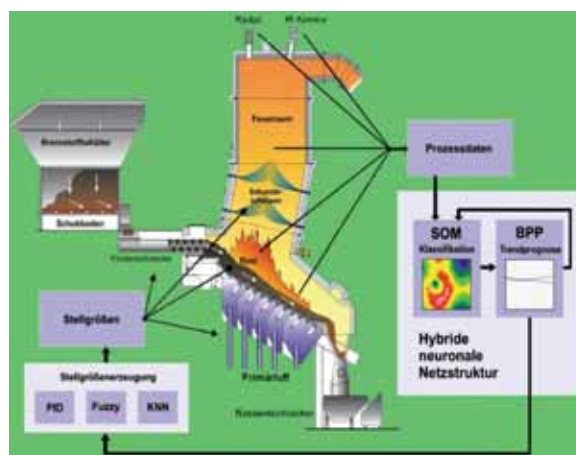
- Aufgabenspezifisches Design und Realisierung von neuronal basierten prädiktiven Reglern für Prozesssteuerungen und Roboter.  
Mittels datenbasierter impliziter Modelle werden Prozesse oder Maschinsituationsspezifisch gesteuert und geregelt. Durch die spezielle Form ihrer

Modellarchitektur agieren sie prädiktiv, mittels lernbarer Strukturen adaptiv bezüglich Alterungs-, Aufgaben- oder generellen Systemveränderungen.

- Neuronal basierte Klassifikatoren/ Identifikatoren für militärische und zivile Anwendungen.

Bedingt durch strukturelle Problemadaptivität und ihre hohe Robustheit gegenüber Störeinflüssen finden soft-computingbasierte Algorithmen speziell in den Bereichen:

- akustische Mustererkennung/Objektidentifikation/Szenenanalyse
- optische Mustererkennung/Objektdetektion/Objektbewertung/Szenenanalyse
- allgemeine Informationsdetektion und Informationsraumanalyse



Prinzipieller Aufbau eines CI-gestützten Prädiktors für Müllverbrennungsanlagen

- Szenenanalyse von elektromagnetischen Signalen  
ihre Anwendung.

- Anwendung statistisch/CI-basierter Datamining Methoden zur Zeitverlaufsanalyse beliebiger Prozess-/Zustandsgrößen zur Definition von nicht redundanten Prozessleitzahlen.  
Datensätze beliebigen Umfangs werden mittels neuer Datamining-Methoden strukturiert, redundante Information eliminiert, systembeschreibende Prozessleitzahlen definiert, wodurch eine aussagekräftige, für die laufende Prozessüberwachung relevante Beschreibung ermöglicht wird. Erweiternde Anwendungen dieser neuen Methoden finden sich u. a. im Controlling und Managementbereich.

- Aufsetzung datenbankbezogener dynamischer Führungssysteme.  
Informationen unterschiedlichen Inhalts und Formats werden zeitnah und dynamisch in einem generellen Informationsraum integriert, dort gemäß temporärer Aufgabenstellungen analysiert, strukturiert und lagerelevant visualisiert.

Die Effizienz dieser neuen Ansätze und deren technische Umsetzungen zeigen sich neben zahlreichen entwickelten Applikationen u. a. darin, dass das entwickelte Verfahren zur Detektion metallischer Gegenstände in Böden mit dem Innovationspreis der wehrtechnischen Industrie im Jahre 2007 ausgelobt und das spezielle Verfahren zur Szenenanalyse von elektromagnetischen Signalen für den bauma Innovationspreis im Jahre 2010 nominiert sowie als Ort des Tages beim Wettbewerb „Land der Ideen“ ausgezeichnet wurde.

Momentane aktuelle F&E-Felder sind die Entwicklung eines Systems zur CI-gestützten Detektion und Identifikation von im Untergrund verbrachten Versorgungsleitungen und die Entwicklung von CI-basierten Prädiktoren für die Zustandsgrößen von Müllverbrennungsanlagen. (reu)



*Von der Biomasse zum Syntheseprodukt*

Cluster – die Übersetzung des englischen Begriffs läßt die Möglichkeiten „Haufen“ oder „Bündel“ offen. Zusammenhalt war in jedem Fall gefragt beim großen europäischen Vorhaben „RENEW“, welches Anfang 2004 startete. 33 Partner hatten sich unter der Federführung des Volkswagen-Konzerns zusammengefunden, um Wege von der Biomasseernte bis

zu Kraftstoffen der zweiten Generation zu finden und zu beleuchten. Beteiligt waren von der CUTEC die Abteilungen der Chemischen und Thermischen Prozesstechnik. Um die Kommunikation und die Zusammenarbeit auf eine organisatorische Grundlage zu stellen, gründete sich der Cluster Biomassekonversion im Jahr 2005. In zweiwöchigen Abständen wurden Neuigkeiten ausgetauscht, anstehende Arbeiten und

Termine abgestimmt sowie Aufgaben verteilt. RENEW endete 2007, aber der Cluster setzte seine Tätigkeit fort. Mittlerweile sind alle Projekte zur thermischen Biomassekonversion und Synthese Gegenstand des Zusammenschlusses. Die entwickelte gute Kooperation ermöglicht heute die effektive Abwicklung schwieriger Vorhaben wie dem jüngsten gemeinsamen

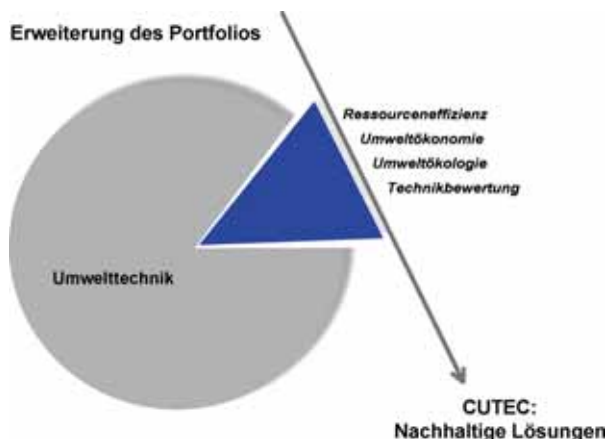
Projekt, dem Bau einer Fischer-Tropsch Synthese im Pilotmaßstab. Unter Federführung von Dipl.-Ing. A. Wollmann (Abt. CP) soll das gesamte Synthesegas der neuen Reinigungsstrecke, welche unter der Leitung von Dipl.-Ing. F. Müller (Abt. TP) gerade ihren Betrieb aufnimmt, zu Kraftstoffen der zweiten Generation gewandelt werden. Wissenschaftliche und technische Mitarbeiter beider Abteilungen arbeiten dabei eng zusammen. Nach Aufbau der Anlagentechnik wird der Cluster in der Lage sein, experimentell die gesamte Strecke von der Biomasse, egal ob als Ballen, Spelzen, Hackschnitzel o.ä. angeliefert, bis zu den Syntheseprodukten BtL, LPG und Wachs experimentell im Pilotmaßstab bearbeiten zu können. Gesellschaftliche Aufgabenstellungen wie die Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades und die Wandlung von Nebenprodukten zu Wertstoffen können somit in Clausthal auf hohem Niveau wissenschaftlich bearbeitet werden. Der Cluster bietet den organisatorischen Rahmen auf Jahre hinaus. (vod)

## CLUSTER NACHHALTIGKEITSMANAGEMENT

Der Cluster Nachhaltigkeitsmanagement (CNM) ist eine vergleichsweise junge Organisationseinheit der CUTEC. Diese abteilungsübergreifende Organisationsform ist im Rahmen des Unternehmensentwicklungsprozesses angeregt und entwickelt worden.

Besonders die folgenden Randbedingungen und Einschätzungen führten zu dieser Entwicklung:

- Nachhaltigkeitsmanagement war ein wichtiger Punkt der Evaluierung (2005); hier wurde die Chance zur Erlangung eines Alleinstellungsmerkmals betont
- CNM bietet die Möglichkeit einer zielgerichteten Wissensakkumulation zum Thema Nachhaltigkeit besonders im Bereich der strategischen Schwerpunkte
- CNM kann eine ganzheitliche Hausstrategie unterstützen
- Das Themenfeld Nachhaltigkeit wird verortet und ist so bewertbar
- CNM stellt eine Ergänzung zu den operativen Abteilungen dar



*Grafische Darstellung der Erweiterung des Portfolios der CUTEC*

- CNM kann additive Referenzen generieren

Die Abbildung oben zeigt die synergetische Erweiterung des CUTEC-Portfolios zur Entwicklung nachhaltiger Lösungen der Umwelttechnik.

Der Wissenschaftliche Beirat der CU-

TEC hat im Herbst 2008 die Ein- bzw. Ausrichtung des Clusters Nachhaltigkeitsmanagement mit den folgenden Leistungsschwerpunkten unterstützt:

- Marktrecherchen und Marketingmaßnahmen
- Ökonomische und ökologische Instrumente und Bewertungen
- Risiko-Chancen-Analysen
- Bodenschutz: Eigenschaften, Belastungen, Sanierungen
- Nutzung des Geopotenzials
- Nachhaltigkeit von Stoffkreisläufen, Ressourceneffizienz
- Organisation und Durchführung von nationalen/internationalen Veranstaltungen
- Aufbau und Pflege von Netzwerken

Fortsetzung auf Seite 24



# LANDESINITIATIVE BRENNSTOFFZELLE UND BATTERIETECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN

## KOMPETENZKNOTEN WISSENSCHAFT IM CUTEC-INSTITUT



Der Executive Board der N.ERGHY nach der Wahl im April 2010:

Luis Correias, Hidrógeno en Aragón, Spanien / Vincenzo Antonucci, CNR - National Research Council, Italien / Paul Lucchese, CEA, Frankreich / Christian Sattler, DLR, Deutschland / Angelo Moreno, ENEA, Italien / Steffen Möller-Holst, SINTEF, Norwegen / Frank de Bruijn, ECN - Energy research Centre of the Netherlands / Rolf Rosenberg, VTT - Technical Research Center of Finland / Ralph-Uwe Dietrich, CUTEC, Deutschland und Jörg Nellen (3.v.r.), DLR, N.ERGHY Secretariat & Brussels office

Seit 2004 befindet sich im CUTEC-Institut die Geschäftsstelle eines von drei Kompetenzknoten der Landesinitiative Brennstoffzelle Niedersachsen. Wir berichteten in der CUTEC-News Dezember 2004. Angetreten waren wir mit dem Anspruch, unseren Beitrag dazu zu liefern, dass die Landesinitiative zum Erfolg geführt wird und uns dabei darauf zu konzentrieren,

- die vorhandenen Kompetenzen der niedersächsischen Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Brennstoffzellen zu einem Netzwerk zusammenzuführen,
- vorhandene Potenziale in der niedersächsischen Wirtschaft zu identifizieren mit dem Ziel, die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft zu katalysieren,
- den Herausforderungen besonders der SOFC-Technologie zu begegnen, um die Wirtschaftskraft Niedersachsens auf diesem Feld nachhaltig zu erhöhen,
- die Forschungskapazitäten insbesondere am Standort Clausthal-Zellerfeld zusammenzuführen und mit weiteren Unternehmen der regionalen Industrie enge Kooperationen zu gründen,
- die nutzbaren Förderprogramme auf Landes-, nationaler und europäischer Ebene zu erfassen und aufzubereiten, um möglichst viele aussichtsreiche

Projektanträge zu entwickeln, zu platzieren und zum Erfolg zu führen.

Seitdem ist im Kompetenzknoten Wissenschaft der Landesinitiative Brennstoffzelle und Batterietechnologie Niedersachsen eine aktive Plattform der niedersächsischen Wissenschaft entstanden, die sich regelmäßig zu Fragen der Forschungspolitik des Landes und den Herausforderungen der Weiterentwicklung der Technologie der Brennstoffzelle austauscht. Alle Brennstoffzellen-Wissenschaftler des Landes

kommen hier zu Wort, auf der Internetseite der Landesinitiative [www.brennstoffzelle-nds.de](http://www.brennstoffzelle-nds.de) sind ihre Aktivitäten und Schwerpunkte zusammengefasst.

In Zusammenarbeit mit der niedersächsischen Wirtschaft wurden gemeinsame Forschungsprojekte initiiert, beantragt und durchgeführt, die die hiesige Industrie näher an die Brennstoffzelle herangeführt haben und Kooperationsnetzwerke begründeten.

Die SOFC-Technologie ist inzwischen eines der Schwerpunktthemen der CUTEC, das Gesamtvolumen an Forschungsmitteln aus abgeschlossenen und laufenden SOFC-Projekten übersteigt bereits die Marke 7 Mio. €. Jüngstes Beispiel ist die Gründung des Niedersächsischen Forschungsverbundes „Autarkes, thermisch hochintegriertes SOFC-Brennstoffzellen-System kleiner Leistung auf Propanbasis“, Einzelheiten zu diesem Projekt finden Sie auf Seite 22.

Auch auf europäischer Ebene ist der Knoten Harz aktiv, seit 2008 vertritt die CUTEC die niedersächsischen Wissenschaftler in der europäischen Forschungsvereinigung zu Wasserstoff und Brennstoffzellen N.ERGHY. Auf der letzten Generalversammlung wurde Herr Dietrich zum Mitglied des Executive Boards dieser Forschungsvereinigung gewählt, zuständig für die Arbeitsgruppe „Frühe Märkte“. Bild oben zeigt die Mitglieder des Boards nach der Wahl. (di)

### FORTSETZUNG VON SEITE 12 ANALYTIK

Interdisziplinäres Denken wurde auch von der ersten Auszubildenden zur Chemielaborantin gefordert. Frau Isabella Legzdins hat diese und andere Herausforderungen mit Bravour gemeistert und ihr Können durch die im Januar mit gut bestandene Abschlussprüfung unter Beweis gestellt. Nicht unüblich für unser Haus, hat die frischgebackene Chemielaborantin im Anschluss sofort eine neue Anstellung gefunden. Die Abteilung Analytik wünscht Isabella für die Zukunft alles erdenklich Gute! (fi)



Bestimmung von anorganischen Gasen

### Kaufmännischer Bereich / Verwaltung

Nicht „verwalten“, sondern „gestalten“ ist eine der Kernaufgaben des kaufmännischen Bereiches innerhalb der CUTEC. Es ist der Bereich, der die operativen Arbeiten in finanzieller Hinsicht absichern und ermöglichen soll. Der kaufmännische Bereich betrachtet die wirtschaftlichen und finanziellen Abläufe der CUTEC in ihrer Gesamtheit. Zu diesem Bereich gehören die Finanzverwaltung, das Personalwesen und der Innere Dienst, die Materialwirtschaft und Beschaffung, aber auch schließlich die Betreuung der Bibliothek.

Sämtliche Zahlungsströme, auch die, die die operativen Abteilungen anstoßen, werden in der Finanzbuchhaltung und den Systemen der Wirtschaftsplanabrechnung erfasst und dargestellt. Sie bilden die Basis für die weiteren Auswertungen, für die nötigen Nachweise und auch für kostenrechnerische Belange.

Das Personalwesen der CUTEC stellt die Verwaltung der Personaldaten sicher, erledigt die Gehaltsabrechnungen und bearbeitet die im Rahmen des Personalwesens erforderlichen Daten auch für Dritte.

Seit einigen Jahren sind die Beschaffungsaktivitäten innerhalb der CUTEC zentralisiert worden. Der wesentliche Vorteil besteht in der kostengünstigen Beschaffung und auch der Entlastung der operativ Mitarbeitenden. Als weitere synergetische Effekte können die Daten aus der Beschaffung für die weitere Materialwirtschaft und auch für die Finanzbuchhaltung genutzt werden. Auch die Verwaltung des Institutes, der Gebäude und der zentral vorgehaltenen Einrichtungen und Ausstattungen gehören zu unseren Aufgaben. (so)



Qualifizierte Mitarbeiter sorgen für einen reibungslosen Verwaltungsablauf

### Werkstätten / Haustechnik / Konstruktion



Erfahrene Handwerker erledigen die anspruchsvolle Arbeit in den Werkstätten

Zu den „Zentralen Diensten“ in der CUTEC zählen neben dem kaufmännischen Bereich auch technische Abteilungen, die mit ihrer Tätigkeit sowohl der gesamten CUTEC als auch ganz besonders den operativen Abteilungen bei der Abwicklung von Forschungsvorhaben zur Seite stehen.

So ist hier der Bereich der Haustechnik zu nennen, der komplettiert wird durch die damit verbundenen Aufgaben aus dem Arbeits-, Gesundheits-, Feuer- und Umweltschutz. Auch werden hier die Aufgaben bearbeitet, die sich durch Umgestaltung und bauliche Veränderungen ergeben können.

Bevor gefertigt werden kann, ist es nötig, dass konstruktive Überlegungen angestellt und Arbeiten durchgeführt werden, damit die gestellten Anforderungen, in enger Abstimmung mit den operativen Abteilungen, auch zeichnerisch umgesetzt werden können. Die nötigen Unterlagen werden hier erstellt und verwaltet.

Mit der mechanischen Werkstatt steht für die Abwicklung innerhalb von Forschungsvorhaben ein Bereich zur Verfügung, der sowohl über eine adäquate Ausstattung, Werkzeuge und Bearbeitungsmaschinen verfügt, aber insbesondere auch über das für die Umsetzung der Anforderungen nötige Know-how.

So können in der CUTEC Schlosserarbeiten, komplexe Anlagengestelle und Sonderanfertigungen sowie Prototypen für Geräte hergestellt werden. Oft genug ist es aber auch nötig, dass die Geräte mit elektrischen Schaltungen versehen werden müssen. Auch hat die CUTEC mit der Elektro-Werkstatt eine Möglichkeit und Ausstattung, die die von operativer Seite gestellten Anforderungen erfüllen kann. (so)

### DV-Systeme, Grafik und Medientechnik

Unsere Abteilung mit dem mehrteiligen Namen gehört organisatorisch zur Säule der zentralen Dienste. Wir arbeiten als interner Dienstleister für die operativen Abteilungen. Allen Arbeitsplätzen in der Abteilung ist gemeinsam, dass der Computer bei der täglichen Arbeit im Mittelpunkt steht. Dabei spannt sich der Bogen unserer Tätigkeiten von den Aufgaben der EDV über die Gestaltung und Produktion von Medien aller Art bis hin zur Organisation und Durchführung von Messen und Veranstaltungen. Im Bereich der EDV stehen der Benutzer-support sowie die Pflege und Weiterentwicklung der zentralen Komponenten im Vordergrund, mit denen die Dienste wie beispielsweise E-Mail und Internetzugang bereitgestellt werden. Am Grafikarbeitsplatz wird kreativ gearbeitet: hier werden Logos entworfen, Flyer konzipiert, Präsentationen und Broschüren erstellt und Werbemittel gestaltet. Zum Tagesgeschäft gehören die Bearbeitung und der Druck von Dokumenten, Bildern und Grafiken. In der Medientechnik wird beispielsweise der Aufbau oder die Veränderung von Versuchsanlagen per Foto oder Film dokumentiert, Filme am Schnittplatz bearbeitet und Veranstaltungen aller Art im Haus oder vor Ort medientechnisch begleitet. Zur Öffentlichkeitsarbeit, die in begrenztem Umfang ebenfalls von der Abteilung geleistet wird, gehören die Erstellung der CUTEC-News, die Gestaltung des Internetauftritts und die organisatorische Abwicklung von Messeauftritten der CUTEC im In- und Ausland. Wir würden uns freuen, Sie im September auf der IFAT 2010 in München auf unserem Stand begrüßen zu dürfen. (he)



Die beiden EDV-Administratoren während einer Installation im Maschinenraum



## WIR KÖNNEN AUCH ANDERS: ENTZINKEN VON STAHLSCROTEN II

Der Cluster Nachhaltigkeitsmanagement (CNM) hat das Forschungsvorhaben „Entzinken von Stahlschrotten“ beim BMBF eingeworben. Der Projektträger Jülich/Berlin ist der Ansprechpartner für die fachlich-administrative Koordination über die Laufzeit von drei Jahren. Dem Verbundvorhaben gehören folgende Partner an: Prof. Gock und Team, IFAD (TU Clausthal), Sundwig GmbH (Andritz), RHM, Xstrata, Fritzwinter, Wolfsburg AG und die ProGENF. Die Projektleitung nimmt Herr Sauter (CNM) war.

In den CUTEC-News vom Juni 2009 wurden noch die Entwürfe und die Planung zum Bau der Entzinkungsanlage erläutert und dargestellt. Jetzt Anfang 2010 steht die Versuchsanlage in der Halle Nord des CUTEC-Institutes. Auf der Basis der reaktionskinetischen Labor- und Vorversuche erfolgte die Formulierung der Anlagenanforderungen. Im Zuge von zahlreichen Baubesprechungen ist unter Mitwirkung vom IFAD, der ProGENF, der Sundwig GmbH als Anlagenbauer und der CUTEC die Anlagenplanung vorangetrieben worden. Als besondere Herausforderung stellte sich hierbei die Anpassung industrieller Anlagentechnik an die Erfordernisse einer Technikumsanlage zu F&E-Zwecken dar. Hierbei galt die Prämisse einer höchst möglichen Flexibilität zur Integration verschiedener Verfahrensstufen wie z. B. der Elektrolyse für aufzubauende Entzinnungsstufen. Dieses Erfordernis konnte durch die Abkehr von einer konventionellen Wannenstrecke hin zu miteinander verbundenen, in Reihe angeordneten, bauglei-

chen Einzelmodulen Rechnung getragen werden. Als besondere Spezifikationen waren darüber hinaus zu berücksichtigen: Geringe, regelbare Vorschubgeschwindigkeit der Förderbänder, mechanische Festigkeit gegenüber dem Blechtransport und einfachste Reparaturmöglichkeiten im Rahmen eines robusten Dauerbetriebes. Zu diesen für sich genommen schon speziellen Anforderungen muss die Technik einen sauren pH-Wert bis zu pH 2,5 verkraften. Dies ergab sich aus der Reaktionskinetik, die einen Einsatz von ausgeschleuster Zellsäure vorsieht. Die Abbildung unten zeigt das Verfahrensfliessbild der entwickelten sauren Entzinkung in einer Übersicht.

Dabei wird die aus der Zinkhütte ausgeschleuste und gering mit Zink beladene Zellsäure (20%-ige Schwefelsäure) in die Entzinkungsanlage gefahren und zur Ablösung des Zinks von verzinkten Blechschrotten verwendet. Ist das Zinkbeladungspotenzial der Säure erschöpft, wird diese zurück in die Zinkhütte transportiert, wo dann mittels Elektrolyse das Zink wiedergewonnen wird. Mit dem Wiedereinsatz der elektrolytisch gereinigten Säure in der Technikumsanlage wird der Stoffstromkreislauf Zink geschlossen. Im Vergleich zum aktuellen State-of-the-Art-Verfahren stellt dieses Verfahren eine enorme Verbesserung dar. So werden beim aktuellen Zinkrückgewinnungsverfahren – dem sogenannten Wälzverfahren – große Mengen an Kalk und Kohle benötigt. Energetisch gesehen sind für die Verdampfung des Zinks im Lichtbogenofen



Abb. 2: Der Säureschutz wurde eingebaut

und für den Betrieb des Wälzverfahrens große Mengen an Energie notwendig. Es ist davon auszugehen, dass durch dieses innovative Verfahren enorme energetische und stoffliche Ressourceneinsparungen im Vergleich zum herkömmlichen Vorgehen erzielt werden.

Parallel zu den Einsparungen des innovativen Entzinkungsverfahrens erhält man entzinkte Blechschrotte, die für hochwertige Anwendungen wie z. B. Guss von Windradnaben und zur Entgiftung von



Abb. 3: Aufbau der Stahlkonstruktion

Hochtemperaturkreisläufen eine starke Nachfrage erfahren.

Mit dem Bau der Technikumsanlage wurde im Dezember 2009 begonnen. Aufgrund des Einsatzes von Schwefelsäure war eine Einbettung der Anlage in eine säurefeste Wanne erforderlich. Abb. 2 zeigt den Beginn des Säureschutzeinbaus.

Danach erfolgte die Errichtung der Stahlkonstruktion, auf die dann die einzelnen Module aufgesetzt wurden (Abb 3).

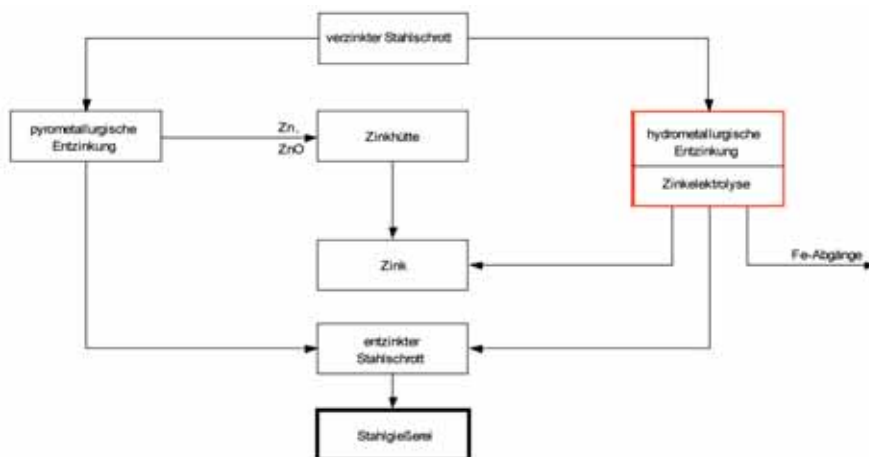


Abb. 1: Verfahrensfliessbild der sauren Entzinkung

Fortsetzung auf Seite 24



Prof. Dr.-Ing.  
Volker Wesling

In der Jubiläumsausgabe der CUTEC-News stellen wir Ihnen Prof. Wesling vor, der in der Sitzung des Wissenschaftlichen Beirats im Dezember letzten Jahres zum Vorsitzenden des Gremiums gewählt wurde und damit die Nachfolge von Prof. Beck angetreten hat.

Volker Wesling wurde 1962 in Hildesheim geboren. Nach seiner Ausbildung zum Feinmechaniker bei der Firma Blaupunkt in Hildesheim studierte er von 1984 bis 1989 Maschinenbau an der TU

Clausthal. Anschließend arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Schweißtechnik und Trennende Fertigungsverfahren der TU Clausthal und promovierte 1993 an deren Fakultät für Bergbau, Hüttenwesen und Maschinenwesen. Es folgten neun Jahre in der Maschinenbauindustrie, unter anderem im ehemaligen Mannesmann-Konzern. Hier hatte er führende Positionen in dem Bereich Produktion und Fertigung inne, unter anderem als Prokurist und Geschäftsführer. Im Jahr 2002 nahm er den Ruf an die TU Clausthal als Universitätsprofessor für Schweißtechnik und Trennende Fertigungsverfahren an und steht seither dem gleichnamigen Institut (ISAF) als Direktor vor. Seine Forschungsschwerpunkte sind wärmearme Füge- und Schweißprozesse, abtragende Fertigungsverfahren und werkstofforientierte Fertigungstechnik im Bereich der Brennstoffzelle. Prof. Wesling ist seit 2002 Gutachter der DFG. Er war Mitglied des Sonderforschungsbereichs (SFB) 362 „Fertigen in Feinblech“. Seit seiner Einrichtung im Jahr 2005 gehört er dem SFB 675 „Erzeugung hochfester metallischer Strukturen und Verbindungen durch gezieltes Einstellen lokaler Eigenschaf-

ten“ an. In der akademischen Selbstverwaltung ist er zudem seit 2005 Mitglied des Senats. An der Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau war er in den Jahren von 2005 bis 2008 als Studiendekan der Lehreinheit Maschinenbau/Verfahrenstechnik und von April 2008 bis zu seiner Ernennung zum Vizepräsidenten für Forschung und Technologietransfer im Oktober 2009 als Prodekan tätig. Im Clausthaler Zentrum für Materialtechnik sitzt er seit 2007 im Vorstand, ist ferner Vorstandsmitglied der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Fügetechnik und wurde im gleichen Jahr an der Kirgisischen Staatlichen Universität „I. Razzakov“ in Bischkek zum Ehrenprofessor ernannt. Im November 2009 wurde Prof. Wesling Mitglied des Vorstandes des Laser Zentrums Hannover.

Befragt nach seiner Motivation führt Prof. Wesling aus: „Mein Anliegen ist es, durch die Zusammenarbeit von TUC und CUTEC die Forschung auf dem Gebiet „umweltgerechte Produktionsweise“ in Clausthal zu etablieren und dadurch die Zukunfts- und Innovationsfähigkeit vor allem von kleinen und mittleren Unternehmen der produzierenden Industrie zu stärken.“ (he)

## FORTSETZUNG VON SEITE 9

### BIOLOGISCHE UND PHYSIKALISCHE PROZESSTECHNIK

anlagen bedeutsam. In der Regel wird zu diesem Zweck u. a. der anaerobe Abbautest genutzt, der nach der VDI Richtlinie 4630 standardisiert ist. Trotz der Standardisierung treten innerhalb eines Versuches häufig Messwertabweichungen von über 10 % bis teilweise 20 % auf, so dass man sich allgemein mit Mittelwertbildung aus Dreifachmessungen statistisch abzusichern sucht. Um diesen Schwierigkeiten begegnen zu können, wurde im Rahmen von mehreren AiF-Vorhaben (AiF-Berlin) und Industriekooperationen eine Gasmessbox entwickelt, die die Gasproduktion sehr genau im  $\mu\text{L}$ -Bereich erfassen kann und gleichzeitig für konstante Betriebsbedingungen und eine

automatische, echtzeitkontrollierte Messwertkorrektur des entstehenden Gases auf Normzustand sorgt. Zeitlich versetzte Mehrfach-Wiederholungsmessungen haben gezeigt, dass die Fehlertoleranz so auf ca. 2 % gesenkt werden konnte. Diese bisher unerreichte Genauigkeit soll nun in Kooperation mit einem Saatguthersteller erstmals für eine mögliche Anpassung eines Züchtungsprogramms für Energiepflanzen genutzt werden.

**Firmenausgründung.** Die Entwicklungsarbeiten innerhalb der Abteilung haben zur ersten Firmenausgründung der CUTEC durch einen CUTEC-Mitarbeiter geführt. Herr Dr.-Ing. Christian Schröder vermarktet nun verschiedene

Techniken zur Schlammbehandlung (siehe [www.aquen.de](http://www.aquen.de)).

#### Ausblick

Die zukünftig bedeutsame Thematik der Energie- und Ressourceneffizienz wird ausgeweitet werden. Hierzu gehören u.a. die Erschließung neuer Arbeitsgebiete mit der Mikrobiologischen Brennstoffzelle zur direkten Stromerzeugung aus Abwasser, die Nährstoff- und (Prozess)wasserrückgewinnung durch effizientere Behandlungstechniken, die Verbesserung der Biomassekonversion mit biologischen Methoden (Biomethan, Bioethanol, etc.) sowie die effizientere  $\text{CO}_2$ -Fixierung mittels Algenbiotechnologie. (si)



## MESSEAKTIVITÄTEN IM FRÜHJAHR 2010

### Grüne Woche in Berlin



*Frau Grove (r.) im Fachgespräch*

Vom 15. bis 24. Januar präsentierte sich die CUTEC in Berlin auf der „75. Grünen Woche“, der weltgrößten Verbrauchermesse für Landwirtschaft, Ernährung und Gartenbau.

Zusammen mit dem Landkreis und der Stadt Hildesheim sowie der landwirtschaftlich orientierten Michelsenschule teilte sich die CUTEC einen gemeinsamen Stand in der Niedersachsen-Halle.

Insgesamt rund 1600 Aussteller aus 56 Ländern boten einen umfangreichen Überblick zu den Themen Ackerbau, Gartenbau, Viehzucht, Fischfang, Jagd und vielem mehr. Insbesondere aber gab es eine ganze Menge Gaumenfreuden regionaltypischer Spezialitäten aus der ganzen Welt zu genießen.

An zehn Tagen kamen mehr als 400.000 Besucher in die Hallen am Funkturm. Diese fanden leider nicht alle den Weg zum Stand der CUTEC, nichtsdestotrotz ergaben sich viele interessante Gespräche und Kontakte. Insbesondere konnte die CUTEC die doch recht komplexe Thematik der Energiegewinnung aus Stroh mittels Vergasung in der zirkulierenden Wirbelschicht einem breiten nicht-wissenschaftlichen Publikum anschaulich verdeutlichen. So konnten auch gezielte Nachfragen von zahlreichen Besuchern aus der Region Hildesheim zum Thema „Strohheizkraftwerk in Gronau“ beantwortet werden.

Die CUTEC wurde auf der „Grünen Woche“ vertreten durch Frau Grove und die Herren Davidovic, Müller und Immisch. Nicht zuletzt dank einer perfekten Organisation durch unser Messeteam (Frau Wessels und Herr Gründer) wurde dieser Auftritt der CUTEC auf der grünen Woche ein echter Erfolg. (im)

### CeBIT in Hannover

Mit dem zum Prototypen gereiften System Detectino präsentierte die Abteilung Modellbildung und Simulation zum wiederholten Male eines ihrer erfolgreichen F&E-Projekte auf der CeBIT 2010.

Das bodenradargestützte und mit einer CI-gestützten Auswertesoftware versehene System Detectino erlaubt es, im Untergrund befindliche Versorgungsleitungen zu detektieren, identifizieren und in bestehendes Katastermaterial einzupflegen. Zudem ermöglicht das Verfahren ein 3-dimensionales Navigieren durch den untersuchten Boden.

Der in der Abteilung entwickelte adaptierbare Kategorisierer – der CI-Kern der Auswertungsoftware – agiert auf der Basis neuronaler Netze, welche ermöglichen, die große Vielfalt der in Bodenradarmessungen entstehenden Reflexionshyperbeln „richtig“ auszuwerten und darüber hinaus in der Lage sind, in einem anstehenden nachfolgenden Entwicklungszyklus zusätzliche Sensoren (z. B. Elektromagnetik, Seismik) in ihre Analyse zu integrieren. Heute schon kann das System aber u.a. erstmals unterschiedlichste Böden und Untergrundfeuchtigkeitsgrade in seiner Auswertung berücksichtigen, was die Detektionssicherheit und Lagegenauigkeit der detektierten Leitungen gegenüber herkömmlichen Systemen um ein Vielfaches erhöht. Die Resonanz auf das ausgestellte Exponat war mehr als zufriedenstellend, konnten die Mitarbeiter doch neben dem Ministerpräsidenten des Landes Niedersachsen, Christian Wulff sowie einigen Ministern der Landesregierung zahlreiche am System interessierte Firmen am Stand begrüßen und erste Geschäftskontakte knüpfen. (reu)



*Prof. Reuter (l.) erklärt Ministerpräsident Christian Wulff (r.) das Verfahren*

WERNER GRÜBMAYER  
Seit nunmehr 20 Jahren  
ein wahrer Freund und aktiver  
Förderer der CUTEC



Die CUTEC feierte Ende März ihr 20-jähriges Bestehen, blickt also auf 20 Jahre Geschichte zurück. Wenn man diese vergangenen Jahre wie einen Film abspielen könnte, würde man dabei immer wieder auf einen Menschen treffen: Werner Grübmeier. Obwohl selbst nie direkt Mitarbeiter der CUTEC, hat er in den vergangenen 20 Jahren für das Institut viel geleistet. Er ist nicht nur Mitinitiator dieses Instituts (Prof. Dr.-Ing. Kurt Leschonski und Werner Grübmeier sind immerhin die geistigen Väter der CUTEC), sondern er konnte auch gegen politische Widerstände durchsetzen, dass die Standortfrage dieser singulären Einrichtung zugunsten von Clausthal-Zellerfeld entschieden wurde. Darüber hinaus ist es nicht zuletzt seinem damaligen Engagement auf der politischen Bühne und seiner außerordentlichen Beharrlichkeit zu verdanken, dass das CUTEC-Institut seit 1995 in einem Neubau am Ende der Leibnizstraße ansässig ist. Er hat in der Anfangszeit dem Gründungsgeschäftsführer, Prof. Dr.-Ing. Leschonski, als Berater hilfreich zur Seite gestanden und übt diese Funktion – obwohl dem Alter nach eigentlich schon lange im Ruhestand – beim jetzigen Geschäftsführer, Prof. Dr.-Ing. Carlowitz, noch immer aus. Herr Grübmeier ist ein exzellenter Kenner des politischen Parketts auf Landes- und auf Bundesebene und verfügt über einen schier unerschöpflichen Fundus an Kontakten auf allen denkbaren Ebenen, den er über viele Jahre aufgebaut und gepflegt hat. Seine Arbeitsweise treffend charakterisiert hat Frank-Walter Steinmeier, der die Laudatio anlässlich der Verleihung des Großen Bundesverdienstkreuzes an Werner Grübmeier im Jahr 1997 gehalten hat, mit den folgenden Worten: „Mich hat bei den vielen Zusammentreffen, die wir hatten, immer wieder angerührt die Paarung von Hartnäckigkeit und Charme, mit der Sie Ihre Ziele und Interessen verfolgen – eine Doppelseigenschaft, von der ich mir sicher bin, dass darin Ihr ganz persönliches Erfolgsgeheimnis liegt.“ Dem ist nichts hinzuzufügen. Wir verbeugen uns vor und bedanken uns bei Werner Grübmeier. (he)

# WISSEN SIE NOCH WIE ALLES BEGANN?

## Zusammenfassung des Artikels aus der Jubiläumsausgabe 15 Jahre CUTEC

*(Anm. d. Red.: Nachdruck des Textes, der anlässlich des fünfzehnjährigen Jubiläums der CUTEC von Frau Vollbrecht verfasst wurde; an einigen Stellen (...) leicht gekürzt.)*

**Zur Person: Frau Gerda Vollbrecht hat zehn Jahre als kaufmännische Leiterin und Prokuristin die Geschicke des CUTEC-Instituts maßgeblich mitbestimmt und dem Geschäftsführer sowie den Mitarbeitern den Rückhalt einer kompetenten Administration gegeben.**

Gegründet wurde das CUTEC-Institut durch Abschluss des Gesellschaftsvertrages am 28.03.1990. Die Gründungsinitiative begann jedoch bereits 1985, als Prof. Dr.-Ing. Kurt Leschonski, der spätere Gründungsgeschäftsführer des CUTEC-Instituts, Rektor der TU Clausthal war und feststellte, dass eine Vielzahl von Forschungsgebieten seiner Professorenkollegen letztlich immer auch einen deutlichen Bezug zur Umwelttechnik auswies. Notwendig erschien die Bündelung dieser Forschungsaktivitäten unter einem Dach, da die Verpflichtungen aus Lehre und Forschung den Erhalt der Standorte der Kollegen in ihren eigenen speziellen Instituten unverzichtbar machten. Der Versuch, ein Forschungsinstitut mit Arbeitsmöglichkeiten für eine interdisziplinäre anwendungsnahe Forschung auf dem Gebiet der Umwelttechnik zu erhalten, musste gestartet werden. (...)



Frau Helga Schuchardt (links, Nds. Ministerin für Wissenschaft und Kultur von 1990 bis 1998) und der Architekt Herr Husemann bei der Grundsteinlegung der CUTEC am 18. Mai 1993



Hinrich Swieter, niedersächsischer Minister der Finanzen von 1990 bis 1996, hielt die Festrede während des Richtfestes der CUTEC am 3. Dezember 1993

Für die ausgesprochen anwendungsnahen und praxisorientierten Aufgabenfelder sah das seinerzeit federführende Niedersächsische Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Verkehr – seit 1990 ist das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur zuständig – als zweckmäßigste Lösung die Rechtsform einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung mit der Firmierung „Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH (CUTEC-Institut)“ vor, eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung mit 100%iger und damit alleiniger Beteiligung des Landes Niedersachsen. Zum Geschäftsführer wurde nebenamtlich der Direktor des Instituts für Mechanische Verfahrenstechnik und Umweltverfahrenstechnik der TU Clausthal, Professor Dr.-Ing. Kurt Leschonski, bestellt. Vom Zeitpunkt dieser Gründung an arbeiteten bei der Durchführung von Forschungs- und Untersuchungsaufträgen die einzelnen fachspezifischen Abteilungen interdisziplinär zusammen. (...)

Dank der im August 1991 geschlossenen Kooperationsvereinbarung mit der TU Clausthal boten die wissenschaftlichen Einrichtungen, in denen die den Gründungsantrag initiiierenden Professoren tätig waren, bis zum Bezug des seitens des Landes in Aussicht gestellten

Neubaus eines Institutsgebäudes hinreichend Arbeitsmöglichkeiten. Das Land gewährte ab 1990 eine Finanzierung zwecks Anstellung einiger wissenschaftlicher, technischer und Verwaltungsmitarbeiter, wobei letztere in angemieteten Räumen arbeiteten (...)

Schließlich sagte das Land Niedersachsen die Mittel in Höhe von 33 Millionen DM für die Erstellung des Neubaus und 12 Millionen DM für dessen Erstausrüstung verbindlich zu. (...)

Obwohl die Baukosten sorgfältig kalkuliert worden waren, zeigte sich bei der Eröffnung der Angebote, dass zwischenzeitlich die Baupreise förmlich explodiert waren, es fehlten acht Millionen DM. Für Professor Leschonski und Dipl.-Ing. Werner Siemers, der den Geschäftsführer bei der Wahrnehmung der Bauherrenpflichten beriet und unterstützte, war es Ehrensache, dass die CUTEC-Institut GmbH mit den genehmigten 45 Millionen DM auskommen würde. Beiden gelang es – gemeinsam mit dem Architekten Herrn Husemann und den Fachingenieurbüros – die Baukosten auf 35 Millionen DM zu begrenzen. (..)



Der CUTEC-Bau kurz vor der Fertigstellung im Sommer 1994

Außerdem wurde der geplante Bezugstermin 31.12.1994 taggenau eingehalten. Die Gründungsstruktur der Gesellschaft machte es erforderlich, die wissenschaftlichen Leiter der Institutsabteilungen, die laut Gesellschaftsvertrag Hochschullehrer der TU Clausthal sein sollten, in einer Organisationsform, die die Bezeichnung Direktorium trug,



## FORTSETZUNG

# WISSEN SIE NOCH WIE ALLES BEGANN?

zusammenzufassen. Das Direktorium hatte insbesondere die Aufgabe, die Geschäftsführung in allen wissenschaftlichen Angelegenheiten zu beraten und die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Institutsabteilungen zu gewährleisten. Der Vorsitz im Direktorium oblag dem Geschäftsführer, der zudem die leitenden Mitarbeiter wöchentlich zu Sitzungen mit Berichterstattung über den Fortgang ihrer Arbeiten bat. Hierdurch liefen bei Prof. Leschonski die notwendigen Informationsstränge zusammen. Trotz der in zunächst sieben, später in zehn unterschiedlichen Standorten tätigen Mitarbeiter konnte der Geschäftsführer so die ihm obliegenden Leitungs- und Führungsstrategien wahrnehmen, begleitet von einem engagierten wissenschaftlichen Beirat und einem aufmerksamen und fairen Aufsichtsrat.

Am 15.12.1994 zogen die Verwaltungsabteilung sowie die EDV-Abteilung und die Abteilung für Öffentlichkeitsarbeit, deren Mietverhältnisse zum 31.12.1994 gekündigt werden konnten, in den Neubau ein, unmittelbar gefolgt von der Abteilung für Prozess- und Umweltanalytik, denen sich im Verlauf einiger Monate die restlichen in den Hochschulgebäuden forschenden wissenschaftlichen Abteilungen anschlossen. Durch den Abbau und die Wiedererrichtung der aufwändigen Forschungsanlagen war



*Prof. Leschonski (rechts) mit Gerhard Schröder (links, damals Ministerpräsident von Niedersachsen) bei der Einweihung des CUTEC-Neubaus im Juli 1995*



*Vier Monate präsentierte CUTEC im Jahre 2000 das Expo-Projekt „Zukunftsweisende Abfallbehandlung“ in Clausthal-Zellerfeld*

Mitte 1996 auch der Umzug der Thermischen Abteilung und damit die volle Inbetriebnahme des Neubaus abgeschlossen.

Natürlich wurde auch gefeiert. Das architektonisch herausragende Institutsgebäude mit seiner vortrefflichen Infrastruktur fand erhebliches Interesse bei der Bevölkerung, die es an einem Tag der offenen Tür besichtigen konnte, den Hochschulmitgliedern und der politischen Öffentlichkeit. Vor der offiziellen Einweihungsfeier im Juli 1995 wählte der damalige Ministerpräsident Gerhard Schröder das CUTEC-Institut für die Verleihung der Niedersachsenpreise 1994, die im Mai 1995 stattfand, aus. (...) Ministerpräsident Gerhard Schröder ließ es sich nicht nehmen, die festliche Einweihung im Juli 1995 vor einem illustren Gästekreis mit einem bemerkenswerten Vortrag zur Umwelttechnik vorzunehmen. (...)

Exzellente Arbeitsbedingungen mit gesicherten Arbeitsplätzen boten zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Institutsgebäudes rund 50 Mitarbeitern beste Voraussetzungen für die interdisziplinäre Forschungsarbeit. Die persönliche und berufliche Entwicklung der jungen wissenschaftlichen Mitarbeiter erlaubte es den in der Aufbauphase engagierten Hochschullehrern, die dem Direktorium angehörten, sich zunehmend aus diesen Obliegenheiten zurückzuziehen.

Die Bearbeitung von Forschungs- und Untersuchungsaufträgen sowie eigene Beiträge zu beachtlichen wissenschaftlichen Vortragsveranstaltungen hatten selbstverständlich Priorität, es galt jedoch

auch andere spannende Aufgaben zu lösen. So war z. B. das Projekt „Zukunftsweisende Abfallbehandlung“ anlässlich der EXPO 2000 anerkannt worden. Die Durchführung dieses sich über etwa vier Monate erstreckenden Projektes war sehr erfolgreich. Die Ausstellungen, Führungen und Vortragsreihen innerhalb des CUTEC-Instituts fanden ein breites Publikumsinteresse.



*Prof. Leschonski (am Pult) während des Kolloquiums zu seiner Verabschiedung im Jahre 2000*

Professor Leschonski wurde nach Vollendung des 68. Lebensjahres am 31.03.1999 emeritiert. (...) In einem gemeinsamen Berufungsverfahren zwischen Hochschule und CUTEC-Institut wurde Professor Dr.-Ing. Otto Carlowitz einvernehmlich mit der TU Clausthal berufen und zum Geschäftsführer der Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH (CUTEC-Institut) ab dem 01.04.2000 bestellt. Professor Leschonski konnte beruhigt sein Lebenswerk in andere Hände geben. Anlässlich der feierlichen Verabschiedung Professor Leschonskis am 30.06.1999 im Vortragssaal seines CUTEC-Instituts würdigten Landesvertreter und Weggefährten sein Wirken. Mit großer Freude konnte Professor Leschonski erleben, wie das CUTEC-Institut unter seinem neuen Leiter einen höchst Erfolg versprechenden Fortgang nahm. Professor Leschonski starb am 21.03.2002 im Alter von 71 Jahren. Das 15-jährige Bestehen wäre ihm Anlass zu einem Rückblick auf das Entstehen und die Verwirklichung einer großen Idee gewesen. (vo/he)

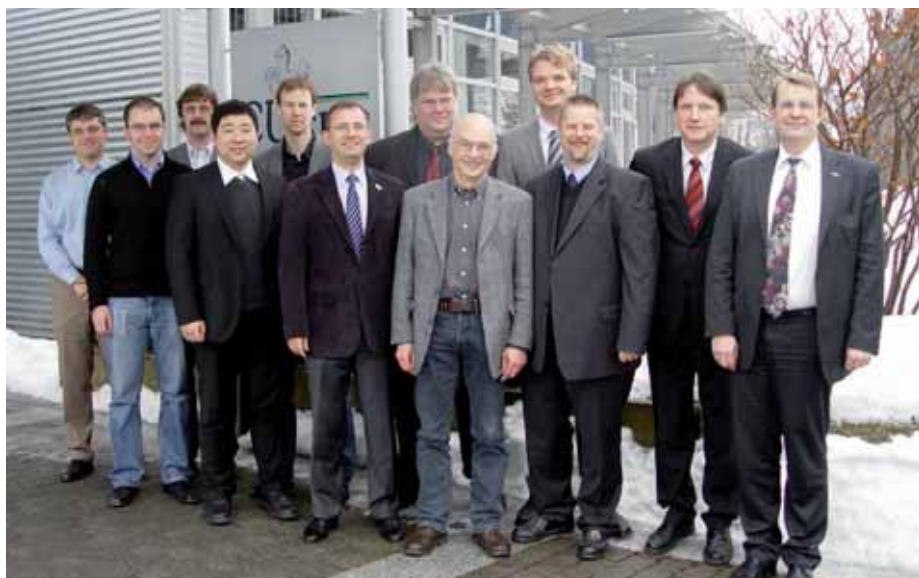
# ANGEWANDTE FORSCHUNG ZUR MARKTEINFÜHRUNG DER SOFC-TECHNOLOGIE!

Das CUTEC-Institut hatte bereits von 2005 bis 2007 gemeinsam mit den Partnern H.C. Starck GmbH und den Instituten für Elektrische Energietechnik und für Metallurgie der TU Clausthal einen ersten SOFC-Demonstrator entwickelt, der die Chancen der SOFC-Technologie verdeutlichen sollte. Wir berichteten in der CUTEC-News März / April 2005.

Mit den daraus gewonnenen Erfahrungen und den seitdem erreichten Fortschritten bei der Entwicklung von SOFC-Stacks hinsichtlich Leistungsdichte, Lebensdauer und Kosten, aber auch bezüglich Wartung und Reparatur sollen nun unterschiedliche systemtechnische Ansätze als Voraussetzung für eine industrielle Systementwicklung von marktfähigen hocheffizienten Stromerzeugern auf SOFC-Basis entwickelt, untersucht und kritisch bewertet werden. Über drei Jahre fördern das Land Niedersachsen und die EU das Projekt mit 1,1 Mio. €, mit Eigenmitteln und substanzieller Industrieunterstützung ergibt sich ein Projektvolumen von 1,5 Mio. €.

Zum 1. März 2010 wurde ein niedersächsischer Forschungsverbund gegründet, der die relevanten niedersächsischen Akteure aus Forschung und Wirtschaft zusammenführt. Sechs Institute aus den Universitäten Braunschweig, Hannover und Clausthal mit der Fachhochschule Osnabrück und dem CUTEC-Institut wollen während der Projektlaufzeit ein SOFC-System aufbauen, das sich gegenüber dem Stand der Technik durch eine Reihe von innovativen Ansätzen auszeichnet:

- Kompakte und leichte Bauweise (tragbar) durch die planare Gestaltung und gestapelte Anordnung der Hauptmodule speziell für den kleinen Leistungsbereich ( $300 \text{ W}_{el}$ ), so dass verbindende Elemente wie z. B. Rohrleitungen entfallen und durch die Positionierung der Funktionsgruppen Transmissionswärmeverluste minimiert werden,
- deutliche Erhöhung des elektrischen Wirkungsgrades durch systeminterne Abwärmenutzung für die endotherme Reformierung mittels Anodenabgasrezirkulation sowie für die Luft- und Brenngasvorwärmung,
- verringerter Eigenverbrauch durch reduzierten Einsatz von Sensorik. Dies



*Startschuss für den Forschungsverbund – Vorbereitungstreffen der Institutsvertreter Ende Februar 2010 in Clausthal*

erfolgt durch modellgestützte Betriebsführung und Implementierung eines Beobachters (Schätzers), der unter Verwendung eines Modells aus bekannten Eingangsgrößen und Messgrößen nicht messbare Größen (Zustände) rekonstruiert. Nutzung des Treibstrahlpotenzials des Brennstoffes zur Anodenabgasrezirkulation (kein strombetriebenes Förderaggregat notwendig),

- einfache Überführung des Konzeptes in Richtung Prototyp durch Konstruktion und Auslegung unter Verwendung industriell etablierter Fertigungs-, Füge- und Herstellverfahren (Laserschweißen/-schneiden, Erodierverfahren).

Das Bild oben zeigt die Institutsvertreter beim Vorbereitungstreffen in Clausthal.

Sie werden dabei durch die enge Einbindung der niedersächsischen Unternehmen

- BMA, Braunschweigische Maschinenbauanstalt AG, Braunschweig
- EcoEnergy Gesellschaft für Energie- und Umwelttechnik mbH, Walkenried
- Elster GmbH, Osnabrück
- EWE AG, Oldenburg
- GEA Ecoflex GmbH, Sarstedt
- H.C. Starck GmbH, Goslar
- LASER on demand GmbH, Burgwedel
- SIEB & MEYER AG, Lüneburg

- Solvis GmbH & Co KG, Braunschweig

wirkungsvoll unterstützt. Die erforderlichen SOFC-Stacks steuert die Firma staxera GmbH aus Dresden bei, die dazu SOFC-Zellen der H.C. Starck GmbH verwendet. Ein gemeinsames Treffen der Forscher mit Vertretern der beteiligten Unternehmen ist in Vorbereitung.

Das System soll potenzielle Endanwender in Niedersachsen von der grundsätzlichen Funktionsfähigkeit der Technologie überzeugen und den erforderlichen Know-how-Transfer ermöglichen. Anbieter von Peripherie-Komponenten (z. B. Gebläse, Ventile, MSR-Technik, Brenner, Isolationsmaterialien, etc.) können dadurch Produkte definieren und zielgerichtet entwickeln, so dass eine wirtschaftliche Stärkung im Umfeld der Brennstoffzellen-Markteinführung erfolgt. Die beteiligten Industriepaten wollen nach Abschluss des Projektes die Weiterentwicklung des Systems bzw. einzelner Komponenten in Richtung Prototyp und die darauf aufbauende Markteinführung übernehmen, wobei die wissenschaftliche Begleitung und die spezifische Anpassung in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern durchgeführt wird.

So werden Forschung und Wirtschaft zu einem schlagkräftigen Konsortium zur Markteinführung der SOFC-Technologie zusammengeführt. (di)



unmittelbar in die Praxis umgesetzt. Dies stellt alle beteiligten Projektpartner vor eine besondere Herausforderung. Neben dem CUTEC-Institut sind zwei Institute der TU Clausthal, das Institut für Elektrische Energietechnik (IEE) und das Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik (IEVB) sowie die Stadtwerke Clausthal-Zellerfeld GmbH eingebunden. Somit werden verschiedene Kompetenzen aus den Bereichen Elektrotechnik und Energieverfahrenstechnik eingebracht, um das Projektziel zu erreichen, den Gebäudekomplex des CUTEC-Instituts elektrisch und thermisch mit erneuerbarer Energie versorgen zu können. Für die dynamische Vollversorgung mit elektrischer Energie ist das IEE, bis hin zum Inselnetz-Betrieb, zuständig. Am Aufbau der Infrastruktur, speziell des gesamten thermischen Versuchsnetzes, war das IEVB maßgeblich beteiligt. In gemeinsamer Zusammenarbeit wurde ein Leitsystem mit integriertem Energiemanagementsystem geschaffen, um die unterschiedlichen Energieerzeuger optimal kombinieren und entsprechend ihrem Potenzial nutzen zu können.

So entstand ein umfangreiches Versuchsnetz für Untersuchungen in elektrischen und thermischen Verteilerstrukturen. U. a. aufgrund dieser Voraussetzungen sind CUTEC und IEE seit dem Jahr 2006 am „Forschungsverbund Energie Niedersachsen (FEN)“ mit eigenen Teilprojekten beteiligt. In der



*Herr Dr. Wehrmann im BHKW-Raum des Energieparks Clausthal während eines Interviews für die ARD*

ersten Projektphase wurde noch das Teilprojekt „Erprobung von Betriebsmitteln: Stabiler Netzbetrieb von Micro-Grids am Beispiel des Energieparks Clausthal“ gemeinsam bearbeitet. Hier standen zunächst Stabilitätsuntersuchungen im elektrischen Versuchsnetz im Vordergrund. Mit der Entscheidung im FEN, die Wärmeauskopplung von BHKW näher zu untersuchen und zu optimieren, wurde die Kraft-Wärme-Kopplung im Energiepark durch die Einbindung einer Absorptionskältemaschine zu einer Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung ausgebaut. Seit

2009 wird ein eigenständiges Teilprojekt „KWKK mit Absorptionskälte-Anlagen“ durch die CUTEC bearbeitet, welches sich ausschließlich mit der thermischen Schiene im Versuchsnetz des Energieparks beschäftigt. Stabilitätsuntersuchungen im elektrischen Versuchsnetz werden weiter im Rahmen des FEN durch das IEE mit dem Fortsetzungs-Teilprojekt „Erprobung von innovativen Umrichter-Systemen“ durchgeführt.

Ein weiteres Projekt, welches in enger Zusammenarbeit mit der TU Clausthal, dem IEVB durchgeführt werden konnte war die „Einbindung der Biogasanlage Jerstedt/Goslar in den Energiepark Clausthal“. Im Rahmen dieses Projektes gelang es, das Stirlingmotor-BHKW mit Biogas unter den realen Bedingungen auf einer Biogasanlage zu betreiben. (sen)



*Besprechung der Projektpartner: CUTEC (Herr Siemers, r.), IEE (Herr Dr. Wehrmann, 2. v. r.) und IEVB (Herr Hillebrecht, l., und Herr Harnaut, 2. v. l.)*

#### TERMINE

CUTEC-Präsentation auf der  
IFAT 2010 in München  
vom 13. bis 17. September 2010  
in Halle B2, Stand 219

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

## BERICHT DES BETRIEBSRATS

Die häufig emotional geführte Diskussion zum Thema „Betriebsrat“ spaltet die Bevölkerung traditionell in zwei Lager. Übliche Argumente je nach Couleur, ohne zu werten, sind: „Ein Unternehmen ist keine basisdemokratische Veranstaltung“, oder „Ein Instrument zur Abschaffung frühkapitalistischer Ausbeutung“. In diese simplifizierende und damit polarisierende Diskussion mischen sich auch zunehmend intelligentere Statements wie „Ein engagierter Betriebsrat ist gut für den Unternehmenserfolg“. Unbestritten kann mit der Vertretung und Durchsetzung berechtigter Arbeitnehmerinteressen die Identifikation der Beschäftigten mit dem Betrieb gesteigert werden. Hier ist eine enge Wechselwirkung zwischen dem so gesteigerten Unternehmenspotenzial und der Sicherung sowie dem Ausbau von Arbeitsplätzen gegeben.

Gerade bei einem Unternehmen, dessen Erfolg wesentlich von den geistigen Leistungen jedes Einzelnen abhängt, müssen Kopf und Geist sich wohlfühlen. Bei der dafür unabdingbaren guten Unternehmenskultur spielt der Betriebsrat als Interessenvertretung eine wichtige Rolle. Dieses ist früh im CUTEC-Institut erkannt worden. So konnte im Jahr 1994 der erste Betriebsrat, bestehend aus fünf Mitgliedern, seine Arbeit aufnehmen. Seit jeher wird der Zeitaufwand dieses Ehrenamtes von den Mitgliedern regelmäßig neben der regulären Arbeitszeit geleistet. Bereits zu der Zeit war das Engagement der Beschäftigten derart ausgeprägt, dass alle Organisationseinheiten von der Werkstatt bis zur Wissenschaft vertreten waren. Seit dem Amtsantritt von Prof. Carlowitz im Jahr 2000 ist der Betriebsrat zunehmend in den Unternehmensentwicklungsprozess eingebunden. So wird die Steuergruppe, die diesen Prozess konstruktiv begleitet, vom Betriebsratsvorsitzenden geleitet. Hier konnten viele wertvolle Maßnahmen entwickelt und vorangetrieben werden, wie beispielsweise:

- Entwicklung und Implementation eines Verhaltenskodex
- Fragebogenaktion zur Identifikation von Optimierungspotenzialen und Ableitung bzw. Durchsetzung von Maßnahmen dazu

- Promotionsvereinbarung zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses
- Qualifizierungsmaßnahmen zur Bedarfsdeckung mit angestammtem Personal
- Lehrlingsausbildung
- Einrichtung eines Strategic Boards
- Entwicklung von bedarfsgerechten Arbeitszeitregelungen

Herrn Prof. Carlowitz sei für sein Vertrauen, sein Zutrauen und seinen Einsatz an dieser Stelle ausdrücklich gedankt. Das hochmotivierte CUTEC-Team ist ein guter Nährboden für den nachhaltigen Unternehmenserfolg. Das zeigt sich auch darin, dass der neue Betriebsrat, aufgrund der gewachsenen Betriebsgröße, nun sieben Mitglieder umfasst. Und wer die Belegschaft kennt, ist sich sicher, dass sie auch in Zukunft ihren Teil zum Unternehmenserfolg beitragen wird. Nicht umsonst gibt es das Öfteren, für uns leider, erfolgreiche Abwerbeversuche durch die Industrie. (ze)

## FORTSETZUNG VON SEITE 14

### CLUSTER NACHHALTIGKEITS- MANAGEMENT

Dabei ist CNM von Beginn an am Markt aktiv, verfolgt konsequent einen operativen Anspruch und lebt diesen auch. Dieses dokumentiert sich u. a. durch die Erfüllung von Umsatzvorgaben. Der thematische Fokus liegt gegenwärtig und auch in absehbarer Zeit im Bereich der Ressourceneffizienz im Metallbereich. (Siehe dazu auch den Schwerpunktartikel „Entzinkung II“, Seite 17.) Besonders freut uns die intensive Zusammenarbeit mit Prof. Gock vom Institut für Aufbereitung und Deponietechnik der TU Clausthal. Unser Team besteht aus Britta Kragert, Sven Schulze, Andreas Sauter und Torsten Zeller, einem Mix aus Natur- und Ingenieurwissenschaft sowie Ökonomie. Wir sind gespannt auf künftige Herausforderungen und wissen, wie wir sie gestalten werden: Nachhaltig! (ze)

Die komplette Anlage ist weitestgehend aus säurebeständigem Polypropylen gefertigt. Die Alternative zu Polypropylen wäre eine Ausführung der Anlage in Edelstahl gewesen, das hätte jedoch zu einer deutlichen Kostenerhöhung geführt.

Im weiteren Verlauf des Aufbaus wurden u. a. die einzelnen Module mit den Vorratstanks verrohrt, eine Schrottaufgabe – bestehend aus einem Elektromagneten und Rüttelförderer – integriert die Möglichkeit der Beheizung der Säure mittels des CO<sub>2</sub>-neutralen CUTEC-Energieparks vorgesehen. Die Entsorgung des Waschwassers ist mit der Neutralisationsanlage der CUTEC möglich.



Abb. 3: Fertiggestellte Entzinkungsanlage

Im Rahmen des 2. Projekttreffens am 29. März 2010 wurde die Anlage von den Projektpartnern und Vertretern des Projektträgers Jülich/Berlin feierlich in Betrieb genommen. In den nächsten eineinhalb Jahren können nun intensive Forschungsanstrengungen unternommen werden, um die Entzinkung von Stahlschrotten zu optimieren und Erkenntnisse für den Bau einer industriellen Demonstrationsanlage zu sammeln. Dadurch sollen Stoffkreisläufe geschlossen und die vorhandenen Ressourcen nachhaltig genutzt werden.

Wir möchten uns an dieser Stelle beim BMBF und dem Projektträger Jülich/Berlin für die engagierte Zusammenarbeit zur Verwirklichung dieses Projektes bedanken. Ferner möchten wir uns bei unseren Projektpartnern und CUTEC-Kollegen besonders für die Beiträge zum Gelingen des Baus der Anlage bedanken. (sr/ze)